11/E

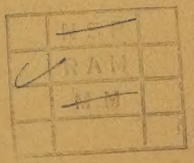
MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

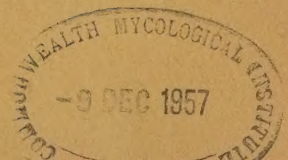
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. XI - NUM. 6

ROMA
1957





COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; VINCENZO CARRANTE, CARLO LA ROTONDA, ETTORE MANCINI e CESARE SIBILIA

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citare chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. XI - NUM. 6

ROMA
1957

INDICE

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

P. GAMBOGI: **Intorno alla utilizzazione di alcuni aminoacidi da parte di *Pseudomonas savastanoi* (Smith) Stevens.** [On the utilization of some amino acids on the part of *Pseudomonas savastanoi* (Smith) Stevens.] 1289

T. ESCHENA: **La ricerca e la determinazione dell'acido benzoico e dell'acido p-ossi benzoico nei vini.** [Research and determination of benzoic acid and p-oxy-benzoic acid in wines.] 1301

O. VERONA e A. BOZZINI: **Effetti prodotti da un composto volatile del 2,4-D su alcune piante.** [Effects produced by a volatile compound of 2,4-D on some plants.] 1311

E. GIOVANNINI: **Contributo alla conoscenza delle acque di irrigazione. Nota I. - Le acque correnti di superficie e le acque di pozzo della Piana di Catania e zone limitrofe.** [A contribution to the knowledge of irrigation waters. I. The surface streams and well waters of the Catania and Syracuse provinces.] 1319

O. T. ROTINI e C. GALOPPINI: **L'acetilmetilcarbinolo, la fermentazione acetica e la genuinità degli aceti del commercio.** [Acetylmethylcarbinol, acetic fermentation and genuineness of the vinegars of commerce.] 1355

M. BONSEMBIANTE e A. DESSANTI: **Ricerche su la produzione e il contenuto in sostanze nutritive dell'erba medica in varî tagli e stadî vegetativi.** [Research on the production and nutrient content of lucerne in various cuttings and vegetative stages.] 1373

G. PETROSINI: **La nutrizione completa epigeica del pomodoro.** [The complete epigeous nutrition of the tomato.] 1405

I. COSMO, A. COMUZZI e A. SAVIAN: **Indagini sulla ricostituzione viticola in provincia di Venezia. Secondo contributo: zona del Piave.** [Studies on the reconstitution of the vineyards in the province of Venice. II. Zone of Piave.] 1419

I. Cosmo, A. Comuzzi e A. Savian: **Indagini sulla ricostituzione viticola in provincia di Venezia. Terzo contributo: zona del Brenta - Dese.** [Studies on the reconstitution of the vineyards in the province of Venice. III. Zone of Brenta - Dese.] 1459

C. Elitropi: **Contributo alla conoscenza della biologia fiorale e della tecnica d'impollinazione artificiale del mais (*Zea mays* L.). Parte I.** [A contribution to the knowledge of the floral biology and methods of artificial pollination in maize. I.] 1475

G. Maoli: **Influenza esercitata dall'epoca del parto sulla quantità di latte prodotto dalle bovine di razza "Bruno alpina" allevate nell'Agro Romano.** [Influence exercised by the period of calving on the quantity of milk produced by cows of the Bruno alpina breed raised in the Agro Romano region.] 1495

nel *SUPPLEMENTO*

A. M. Pilla: **Durata della capacità fecondativa degli spermatozoi nell'oviduto e problemi connessi.** [Duration of the fecundating capacity of the spermatozoa in the oviduct and related problems.] I

A. M. Pilla: **Alcune osservazioni sulla pausa autunnale nelle galline di razza "Livornese bianca".** [Some observations on the autumnal pause in hens of the White Leghorn breed.] XI

V. Grasso: **La ricerca scientifica in alcuni Istituti di patologia vegetale degli Stati Uniti d'America.** [The scientific research in some departments of plant pathology of the United States of America.] . . XXVII

G. Scaramuzzi e R. Ciferri: **Una nuova virosi: la "maculatura lineare" nel nocciolo.** [A new virus disease: The line pattern of hazel-nut trees.] LXI

O. Verona e S. Bertini: **Un notevole attacco di ruggine su cotogno probabilmente dovuto a *Gymnosporangium clavariaeforme* (Jacq.) DC.** [A notable attack of rust on quince probably due to *Gymnosporangium clavariaeforme* (Jacq.) DC.] LXXIII

O. Verona e G. Treggi: **Una non comune virosi del pomodoro.** [An uncommon virus disease of the tomato.] LXXVII

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE E MICROBIOLOGIA AGRARIA
DELL'UNIVERSITÀ
E
OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
SEZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
PISA

PIERO GAMBOGI

INTORNO ALLA UTILIZZAZIONE DI ALCUNI AMINOACIDI DA PARTE DI *PSEUDOMONAS SAVASTANOI* (SMITH) STEVENS

Nell'ambito dei batteri fitopatogeni producenti neoplasie *Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Town.) Conn è, senza dubbio, il meglio studiato. Così non è nei riguardi di *Pseudomonas savastanoi* (Smith) Stevens nonostante questa specie presenti pari interesse se non altro per la sua grande importanza economica.

Ciò giustifica le ricerche che su *Ps. savastanoi* sono state iniziate in questo Istituto per suggerimento del direttore prof. O. Verona * e, in conseguenza, la presente prima Nota dove brevemente si riferisce intorno al comportamento che *Ps. savastanoi* presenta di fronte ad alcuni aminoacidi.

L'argomento è stato riconosciuto di un certo interesse anche generale giacchè, come accennato in altro lavoro eseguito nello stesso Istituto **, non abbiamo molte notizie circa i rapporti che si stabiliscono tra aminoacidi e germi fitopatogeni; mentre è intravisto un certo ruolo, da parte degli stessi aminoacidi, nei riguardi della suscettibilità o della resistenza delle piante alle malattie.

In questo primo contributo si è inteso stabilire:

1) se i più comuni aminoacidi vengono utilizzati come sorgente azotata;

2) se i medesimi possono costituire ad un tempo sorgente di azoto e di carbonio;

---

* Ringrazio vivamente il prof. O. Verona per i consigli di cui mi è stato prodigo nell'esecuzione del presente lavoro.

** TREGGI, G. Azione di alcuni aminoacidi su *Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Town.) Conn. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI, p. 1416.

3) in analogia a quanto è noto, se vi sono aminoacidi capaci di azione antibatterica;

4) se la coltura ripetuta in mezzi contenenti aminoacidi induceva modificazioni nella virulenza del germe.

1. — Per quanto si riferisce all'utilizzazione degli aminoacidi come sorgente azotata si è fatto uso del seguente substrato base:

acqua	100
glucosio	1
Na_2HPO_4	0,1
Mg SO_4	0,1
KCl	0,1

Ad esso furono aggiunti gli aminoacidi nelle quantità dello 0,1-0,25-0,5-1 %; quantità doppie per quelli in forma dl.

Dopo sterilizzazione, semina e incubazione in termostato a 26° C, al 10° giorno di coltura lo sviluppo fu apprezzato fotometricamente annotando peraltro i risultati con i segni — in caso negativo, +/++++ in caso positivo.

Tali risultati figurano nella tabella I.

Tabella I. **- Utilizzazione di aminoacidi come sorgente azotata da parte di *Ps. savastanoi***

Aminoacido	Quantità di aminoacido presenti nel mezzo			
	0,1 %	0,25 %	0,5 %	1 %
glicina	++	++	+	±
l-leucina	++++	++++	++++	+++
dl-isoleucina	+++	++	+	±
istidina	++++	+++	+++	++
l-arginina	++++	++++	+++	+++
cisteina	+	—	—	—
dl-metionina	—	—	—	—
ac. aminovalerianico	+	—	—	—
l-triptofano	++++	+++	+++	+++
dl-triptofano	—	—	—	—
creatina	+	+	+	+
dl-treonina	++	+	±	—
lisina	+++	+++	++	++
dl-serina	+++	+++	++	++
dl-valina	+	+	—	—
Na-glutammato	++++	++++	++++	++++
l-alanina	++++	++++	+++	+++
cistina	+	+	+	+
l-tirosina	+	+	+	+
istamina	—	—	—	—

Considerando gli sviluppi avuti nella serie contenente più bassa concentrazione (0,1 %) di aminoacido o più alta concentrazione (1 %) si ebbe dunque:

In presenza dello 0,1 % di aminoacido sviluppo:

Buono o quasi	Mediocre	Scarso	Nullo
l-leucina *	glicina *	ac. aminovalerianico	dl-metionina
istidina *	dl-treonina	creatina	dl-triptofano *
l-arginina		dl-valina *	istamina *
l-triptofano *		cistina	
Na-glutammato *		l-tirosina	
lisina		cisteina	
dl-serina *			
l-alanina			
dl-isoleucina			

In presenza dell'1 % di aminoacido sviluppo:

Buono o quasi	Mediocre	Scarso	Nullo
Na-glutammato *	istidina *	creatina	glicina *
l-triptofano	lisina	cistina	dl-isoleucina
l-arginina	dl-serina	l-tirosina	dl-metionina *
l-leucina			dl-valina
l-alanina			ac. aminovalerianico *
			dl-triptofano *
			dl-treonina *
			istamina *
			cisteina

Ne risulta che alcuni aminoacidi sono bene utilizzati come sorgente azotata; altri lo sono se presenti in moderate quantità; altri, infine, non dimostrano di essere utilizzati.

Ciò stabilito, era logico seguire la utilizzazione dei primi in comparazione con altre sorgenti azotate quali asparagina, solfato ammonico e nitrato di potassio.

Con il solito mezzo base sono state quindi preparate le conseguenti colture aggiungendo i varî composti azotati (asparagina, aminoacidi, sali minerali) in quantità tali da avere nel mezzo lo 0,025 % di azoto. Incubazione a 26° C e lettura periodica dell'intensità di sviluppo a mezzo di elettrofotometro.

I risultati figurano nella tabella II.

Si osserva che l'azoto sotto forma aminica ed anche amidica consente (nei composti usati) uno sviluppo di *Ps. savastanoi* molto migliore di quello offerto dall'azoto sotto forma minerale. Fa solo eccezione, tra gli aminoacidi sperimentati, l-triptofano.

---

* L'asterisco indica che uguale risposta si ebbe con *Agr. tumefaciens*: cfr. lav. cit.

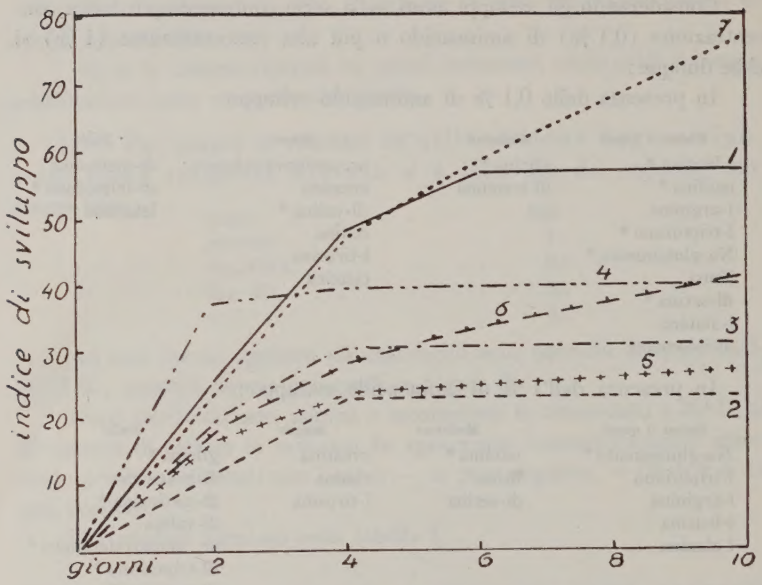


FIG. 1. – Sviluppo di *Ps. savastanoi* in presenza di:

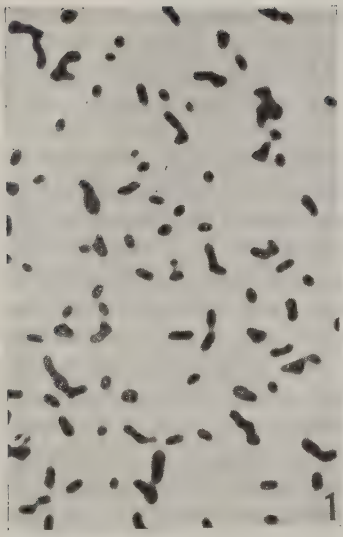
1 – asparagina
2 – nitrato di sodio
3 – solfato ammonico
4 – Na–glutammato
5 – l–triptofano
6 – leucina
7 – l–alanina

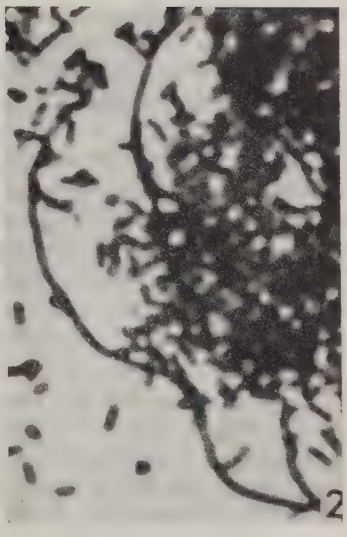
TABELLA II. **- Sviluppo di *Ps. savastanoi* in mezzi alimentari contenenti varie sorgenti di azoto**

Sorgente di azoto	Indice di sviluppo rilevato all'elettrofotometro dopo giorni				
	2	4	6	8	10
asparagina	25	51	57	57	57
Na–nitrato	11	22	22 *	22	22
solfato ammonico . . .	20 *	31	31	31	31
Na–glutammato	38	39	39 *	39	39
l–triptofano	18	22	23	24	25
leucina	19	27	34	37	40 *
l–alanina	16	47 *	58	66	75

(Il segno * indica comparsa di velo alla superficie della coltura).

Circa l'aspetto colturale dobbiamo notare la formazione alla superficie dei liquidi, in molti casi, di una sottile pellicola (cfr. tabella II al segno *).





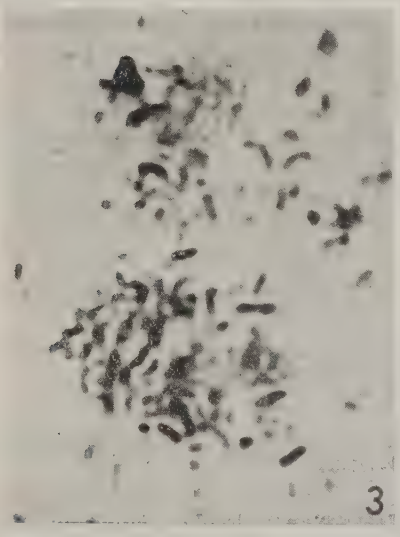


FIG. 2. – Aspetti morfologici di *Ps. savastanoi* coltivato in assenza di aminoacidi (1) oppure in presenza di arginina (2) e di istidina (3).

Talvolta essa è apparsa quasi all'inizio della coltura (solfato ammonico), talaltra molto più tardi (leucina). La comparsa di pellicola nelle colture liquide di *Ps. savastanoi* è un fatto già segnalato da J. A. Pinckard* e da questi discusso in rapporto alle variazioni nel mezzo del pH e soprattutto dell'rH il quale ultimo (come del resto il pH) si abbassa notevolmente.

Per quanto si riferisce all'aspetto morfologico sono state osservate, in presenza di qualche aminoacido, modificazioni di un certo rilievo e tali da mettersi forse in rapporto ai noti fatti correlati allo stabilirsi del ciclo « L ». Non di rado è così comparsa filamentosità, più o meno manifesta (per esempio in presenza di arginina), come formazione di più grosse cellule; in altri casi (istidina, per esempio) sono stati osservati ammassi di cellule delle quali moltissime poco tingibili. Alcuni aminoacidi provocano quindi un rallentamento od un blocco della citodieresi come è indice la filamentosità senza escludere l'insorgenza di altri processi come denota da una parte la comparsa di cellule più grandi dall'altra la presenza di cellule poco o affatto tingibili. D'altronde, sullo stabilirsi, in rapporto a presenza di aminoacidi di fatti consimili già abbiamo qualche notizia **.

2. — Per vedere se alcuni dei ricordati aminoacidi potevano ad un tempo fornire sorgente di azoto e di carbonio si è fatto uso del liquido base prima ricordato eliminando il glucosio ed aggiungendo l'aminoacido in quantità pari allo 0,25 %. Si ottenne:

Tabella III.* - Utilizzazione di aminoacidi come sorgenti di azoto e di carbonio da parte di *Ps. savastanoi

Aminoacido	Sviluppo	Aminoacido	Sviluppo
l-alanina	+	leucina	++
arginina	+	lisina	+
cisteina	—	dl-serina	+
istidina	+	l-triptofano	+
Na-glutammato	+		
Controlli { senza carbonio e senza azoto — con glucosio e aminoacidi (vedi tabella I)			

* Pinckard, J. A. Physiological studies of several pathogenic bacteria that induce cell stimulation in plants. *Journ. of Agr. Res.*, 1945, Vol. 50, p. 933.

** Veggasi:

Vacirca, F. *Boll. Ist. Sier. Milanese*, 1948, vol. 27, p. 231 (citato da Cavallo, G., e D'Onofrio, F. Polimorfismo batterico da trietilenmelammina. *Giorn. Microbiol.*, 1955, vol. 1, p. 115).

Dienes, L., Weinberger, H. J., and Madoff, S. The transformation of typhoid bacilli into L forms under various conditions. *Journ. Bact.*, 1950, Vol. 59, p. 755.

Evidentemente, per quanto dicono i risultati della tabella III gli aminoacidi non sembrano bene utilizzati come sorgente di carbonio.

3. — In rapporto a quanto è noto circa il potere antibatterico di alcuni aminoacidi qualche ricerca è stata eseguita anche a questo riguardo.

Si è fatto uso del terreno sintetico di Sahyun addizionato di quantità diverse di uno dei seguenti aminoacidi: ac. aminovalerianico, dl-valina, cisteina, ac. p-aminobenzoico, dl-triptofano. Essendo nota, nelle manifestazioni antibatteriche di alcuni composti, una influenza della carica batterica d'inoculo, l'esperienza è stata realizzata allestendo per ogni aminoacido ed ogni concentrazione una serie di cinque provette da inficiarsi con dosi decrescenti di inoculum. Questo era rappresentato da una dispersione omogenea, in acqua sterile, di patine batteriche di 48 ore sviluppate a 26° C su agar fagioli saccarosato. Incubazione a 26° C e lettura dell'eventuale sviluppo al 10° giorno. Risultò:

***Tabella IV.* - Azione antibatterica di alcuni aminoacidi (nelle provette 1-5 differente quantità di inoculo in misura decrescente a partire da I nella quale provetta l'inoculo è massimo)**

Aminoacido		Numero delle provette				
		1	2	3	4	5
controllo (senza aminoacidi)		++++	++++	++++	++++	++++
ac. aminovalerianico:						
	0,1 ‰	+++	+++	+++	++	++
	0,25 »	++	++	++	++	++
	0,50 »	++	++	++	++	++
	1 »	+	+	+	+	±
	2 »	+	+	±	−	−
	3 »	−	−	−	−	±
dl-valina	0,1 ‰	++++	++++	++++	++++	++++
	3 »	++++	++++	++++	++++	++++
cisteina	0,1 ‰	++++	++++	++++	++++	++++
	0,5 »	++++	++++	+++	+++	+++
	1 »	+++	+++	++	++	++
	3 »	+	+	+	+	−
ac. p-aminobenzoico:						
	0,1 ‰	+++	+++	+++	+++	+++
	0,5 »	+++	+++	++	++	+
	1 »	−	−	−	−	−
dl-triptofano	0,1 ‰	++++	++++	++++	++++	++++
	0,25 »	++++	++++	++++	++++	++++
	0,5 »	++++	+++	+++	+++	+++
	2 »	++	++	++	+	+
	3 »	++	+	+	+	±

Appare dunque che l'ac. p-aminobenzoico, l'ac. aminovalerianico, la cisteina e, in minor misura, il dl-triptofano, esercitano, in rapporto alla dose, una qualche azione di freno sullo sviluppo di *Ps. savastanoi*.

È noto che pari azioni di freno si hanno anche verso altri germi.

4. — Come ultima ricerca si è voluto osservare se, in analogia a quanto è noto per *Agrobact. tumefaciens* anche *Ps. savastanoi* attenua, se coltivato in presenza di aminoacidi, la propria virulenza.

A questo scopo sono state allestite colture in agar-fagioli saccarosato presenti alcuni aminoacidi (Na-glutammato, l-triptofano, arginina, leucina, istidina) nella dose relativamente forte dell'1 %.

Dobbiamo notare che lo sviluppo è stato più o meno regolare in presenza di tutti i ricordati aminoacidi, ad esclusione dell'istidina: nel primo, come nei successivi passaggi. In presenza di istidina lo sviluppo è venuto a mancare dopo pochi passaggi.

Qui non interessava seguire l'eventuale insorgere di modificazioni colturali o morfologiche. Con tutto ciò è il caso di dire come, morfologicamente, si siano ripetuti gli stessi quadri osservati nei mezzi liquidi, mentre colturalmente dobbiamo ricordare il comparire di un pigmento bruno in presenza di l-triptofano e di leucina. Quest'ultimo fatto, con riferimento al triptofano, già è stato notato e studiato per *Agrobact. tumefaciens*. L'interpretazione biochimica che ne viene data probabilmente è da ritenersi valida anche per *Ps. savastanoi*.

Ebbene, con colture di 5° passaggio (di 2° passaggio con istidina) furono eseguite inoculazioni in giovani piante di olivo che scegliemmo di una varietà gentile e che furono sistemate e coltivate in vaso. Venti piantine per ogni prova.

L'inoculazione ebbe luogo nei primi giorni di maggio e fu eseguita effettuando dieci piccole punture lungo il fusto con ago robusto inficiato di patina microbica.

La comparsa della reazione neoplastica e lo sviluppo dei tessuti tumorali fu seguìta per 45 giorni. Al termine fu notato quanto segue:

L'infezione ebbe dunque luogo, con esito pari al 100 %, nelle inoculazioni eseguite con colture cresciute in agar normale privo di aminoacidi.

Nelle inoculazioni eseguite con colture cresciute in presenza di alcuni aminoacidi gli esiti furono invece diversi, le stesse colture dimostrandosi più o meno attenuate (Na-glutammato, arginina) od anche addirittura avirulentate (leucina, istidina). Inoculando con colture attenuate la comparsa della reazione neoplastica fu tarda e i tumori che si svilupparono furono piccoli e poco estesi.

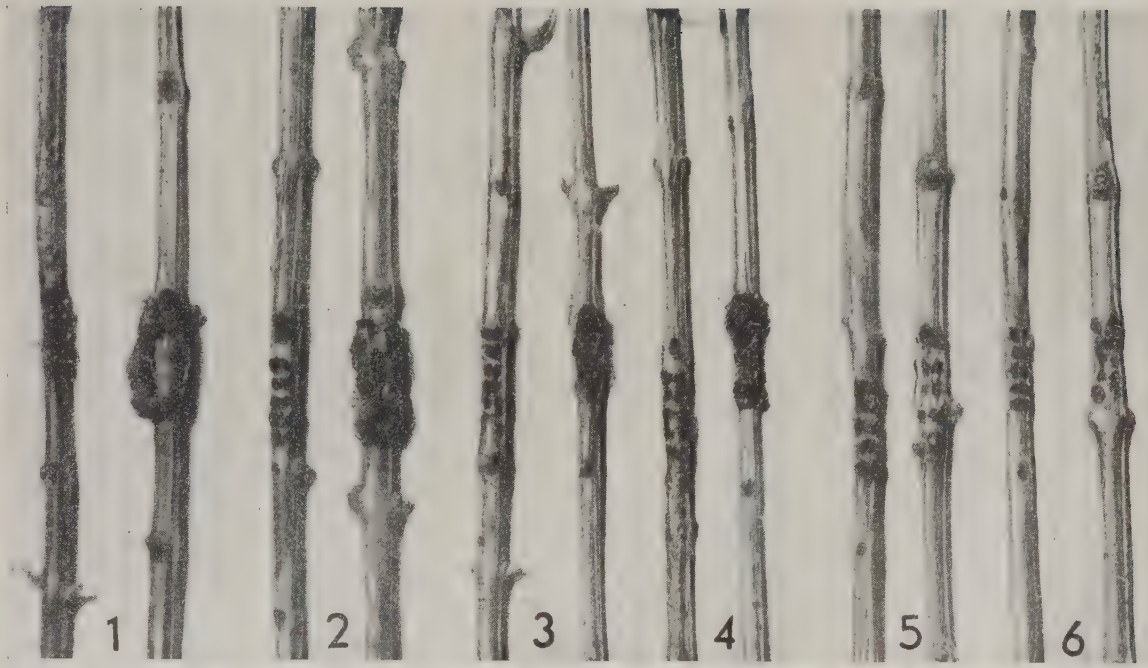


Fig. 3. – Esiti delle inoculazioni artificiali conseguiti impiegando colture cresciute in assenza di aminoacidi (1) o in presenza di l–triptofano (2), sodio–glutammato (3), arginina (4), leucina (5) e istidina (6).
Per ogni tesi sono fotografati due rametti rappresentativi: quello a s i n i s t r a mostra l'esito delle inoculazioni al 15° giorno, quello a d e s t r a al 45° giorno.

Tabella V. - **Sviluppo di tumori in giovani piante di olivo a seguito di inoculazioni sperimentali di *Ps. savastanoi* in un ceppo coltivato in assenza o in presenza di aminoacidi**

	Vari tipi di reazione (su 20 piante)				
	Esito negativo	Tumori appena accennati	Formazione di tumori lenta	Formazione di tumori abbastanza pronta	Formazione di tumori pronta
Punture asettiche (controllo 1°)	20	—	—	—	—
Con coltura cresciuta in assenza di aminoacidi (controllo 2°)	—	—	—	4	16
Con colture cresciute in presenza di:					
l-triptofano	—	—	—	18	2
Na-glutammato	—	—	3	17	—
arginina	—	—	7	13	—
leucina	17	3	—	—	—
istidina	20	—	—	—	—

RIASSUNTO

Nell'indagare il comportamento di *Pseudomonas savastanoi* (Smith) Stevens di fronte ad alcuni aminoacidi è risultato quanto segue:

1) Alcuni aminoacidi, tra quelli sperimentati, sono bene utilizzati da *Ps. savastanoi* come sorgente alimentare azotata; altri lo sono nei limiti di determinate concentrazioni; altri infine non sembrano utilizzati.

2) Gli aminoacidi che risultano bene utilizzati consentono uno sviluppo di *Ps savastanoi* superiore a quello offerto dai sali ammonici e dai nitrati.

3) In presenza di alcuni aminoacidi spesso si stabiliscono variazioni colturali ed anche morfologiche; queste ultime, per un rallentamento o blocco della citodieresi, si manifestano con comparsa di filamentosità od anche con altre modificazioni che lasciano pensare possibile lo stabilirsi del ciclo « L ».

4) Se alcuni aminoacidi possono ritenersi buona sorgente di alimentazione azotata, non sembra che possano offrire pari buona sorgente di carbonio.

5) Come altre specie batteriche anche *Ps. savastanoi* è sensibile all'azione antibatterica (più o meno evidente secondo le dosi) di alcuni aminoacidi; particolarmente attivi l'acido aminovalerianico e l'ac. p-aminobenzoico.

6) *Ps savastanoi* coltivato in presenza di alcuni aminoacidi va incontro a processi di attenuazione, talvolta notevoli, della propria virulenza.

SUMMARY

ON THE UTILIZATION OF SOME AMINO ACIDS ON THE PART OF *PSEUDOMONAS SAVASTANOI* (SMITH) STEVENS

By Piero Gambogi

In an investigation of the behaviour of *Pseudomonas savastanoi* (Smith) Stevens in the presence of some amino acids, the following results were obtained: —

(1) Some amino acids, among those tested, are well utilized by *Ps. savastanoi* as a source of nitrogenous alimentation; others are utilized within the limits of determined concentrations; others do not seem to be utilized.

(2) The amino acids which prove well utilized permit a development of *Ps. savastanoi* superior to that offered by ammoniac salts and by nitrates.

(3) In the presence of some amino acids, cultural and also morphological variations are established; these latter, through a slowing down or block of citodieresis, are manifested by the appearance of a threadlike modification or also by other modifications which make the establishment of the cycle 'L' seem a possibility.

(4) If some amino acids can be considered good sources of nitrogenous alimentation, it does not seem that they can offer equally good sources for carbon.

(5) Like other bacterial species, *Ps. savastanoi* is sensitive to the antibacterial action (more or less evident according to the doses) of some amino acids; aminovaleric acid and p-aminobenzoic acid are particularly active.

(6) The virulence of *Ps. savastanoi* cultivated in the presence of some amino acids undergoes a weakening which is sometimes striking.

Ricevuto il 12 luglio 1956.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
PERUGIA

Tomaso Eschena

LA RICERCA E LA DETERMINAZIONE DELL'ACIDO BENZOICO E DELL'ACIDO p-OSSI BENZOICO NEI VINI

L'impiego dell'acido benzoico e dei suoi derivati viene generalmente ritenuto efficace per la stabilizzazione dei vini e dei mosti; è inoltre escluso che tali prodotti possano arrecare inconvenienti ai caratteri organolettici delle bevande (1) (2) (3), almeno finchè le dosi usate vengono contenute nei limiti consigliati dalla tecnica. Inoltre sembra che i numerosi studi tossicologici (4) (5) (6) concludano circa l'innocuità di detti prodotti e concordino nel constatare che agli esteri dell'acido p-ossi benzoico va attribuita una tossicità quattro volte minore di quella presentata dall'acido benzoico.

Tuttavia la legislazione italiana vieta espressamente di aggiungere acido benzoico e derivati sia ai mosti sia ai filtrati dolci sia ai vini (7).

Ne consegue l'interesse dei laboratori preposti al servizio della repressione delle frodi per i metodi di determinazione di detti antisettici.

Per la determinazione dell'acido p-ossi benzoico nei vini è largamente adoperata la reazione di Millon (8) sul residuo dell'estrazione eterea del vino. La reazione di Millon è stata da più parti criticata come non specifica al punto che il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste con circolare del 10 marzo 1956, n. 336, segnalava che la reazione di Millon «non è specifica degli esteri dell'acido p-ossi benzoico bensì di certi gruppi fenolici che rientrano nella composizione chimica naturale di molti vini» e conclude che l'esito della reazione debba considerarsi indicativo dell'aggiunta di antifermentaivo a scopo di frode solo se la colorazione ottenuta dal vino in esame sia di intensità tale da corrispondere a quella ottenuta da un campione testimone al quale siano stati aggiunti esteri dell'acido p-ossi benzoico in ragione di 1,5 g/hl. Altri metodi (9) (10) propongono l'identificazione dei cristalli che si ottengono sottoponendo a sublimazione il residuo dell'estrazione eterea del vino. Questi metodi, se accuratamente eseguiti, danno ottimi risultati ma non presentano elevata sensibilità in quanto non è possibile ottenere cristalli facilmente identificabili se si opera su un residuo che contenga meno di 1 mg di antifermentativo.

La determinazione dell'acido benzoico nei vini viene eseguita presso i nostri laboratori con il noto metodo (8) che prevede l'estrazione eterea del vino, la trasformazione dell'acido benzoico estratto in acido salicilico e infine la caratterizzazione di quest'ultimo mediante la reazione con ioni Fe+++. Tale metodo però presenta una sensibilità ridotta e non è adatto a svelare l'antisettico quando è presente in piccole quantità, come accade quando sia stato apportato indirettametne attraverso l'aggiunta di mosti o di vini trattati con acido benzoico. La sistematica della determinazione risente inoltre gli svantaggi dovuti alla stabilità delle emulsioni che si formano nel corso della estrazione eterea e alle interferenze prima ricordate che, specie in vini proveninti da uve aromatiche, possono esercitare, anche in questo caso, altre sostanze estraibili sul risultato positivo della reazione di identificazione. Questi inconvenienti non sono affatto eliminati dal metodo ufficiale adottato in America dalla Association Official Agricultural Chemists per la determinazione dell'acido benzoico nei prodotti alimentari (12); tale metodo infatti, se applicato al residuo dell'estratto etereo del vino, dà sempre risultato positivo. Per eliminare gli inconvenienti dovuti all'interferenza di sostanze estraibili con i comuni solventi adoperati Archinard (13) ha recentemente proposto l'estrazione in corrente di vapore mediante una speciale apparecchiatura. Oltre che con i metodi già descritti è possibile ancora determinare l'acido benzoico come sale ammonico dell'ammino derivato (14) e come complesso con rame e piridina in soluzione cloroformica (15); solo recentemente inoltre è stata dimostrata la possibilità di determinare l'acido benzoico sprettrofotometricamente mediante la colorazione ottenibile per copulazione del diazo-derivato dell'acido ammino benzoico con cloruro N-(1 naftil) etilendiammina (16). La possibilità d'identificare l'acido benzoico ed i suoi derivati attraverso il massimo di assorbimento che i composti presentano nell'ultravioletto a 228 mμ ed a 272 mμ (17) è stata di recente messa a profitto per la ricerca quantitativa dell'antisettico nelle conserve (18). Abbiamo accertato che tale metodo non è applicabile al vino, perchè gran parte dei costituenti estraibili con etere interferiscono.

Parte sperimentale

Abbiamo tentato la ricerca di un metodo di determinazione dell'acido benzoico e dei suoi derivati che, oltre ad essere scevro dei lamentati inconvenienti, fosse atto a differenziare l'acido benzoico dall'acido salicilico e dai derivati dell'acido p-ossi benzoico. Infine, benchè le vigenti disposizioni di legge, vietino comunque l'aggiunta al vino delle sostanze antisettiche prese in considerazione (7), ci è sembrato utile ricercare un metodo che fosse facilmente adattabile alla determinazione quantitativa di tali sostanze e che desse garanzia di sufficiente sensibilità; il carattere quantitativo del metodo avrebbe offerto la possibilità di giudicare l'entità della frode; la sensibilità del metodo lo avrebbe reso atto a svelare piccole quantità di antisettico apportate al vino in esame attraverso il taglio con materiale trattato.

Prove preliminari hanno dimostrato che la colorazione magenta che si ottiene per copulazione del diazo-derivato dell'acido diammino benzoico

con cloruro di N-(1 naftil) etilendiammina (16) è quella che meglio si presta sia all'identificazione dell'acido benzoico sia alla determinazione quantitativa di esso. Tale reazione si è dimostrata ancora più adatta, perchè ci è stato possibile applicarla anche alla ricerca dell'acido p-ossibenzoico; si ottiene in questo caso una colorazione azzurro cupa che consente una utile differenzazione fra i due composti.

Purtroppo però la reazione risente in modo spiccato le interferenze di altri composti aromatici estraibili dal vino con etere al punto che è risultata sempre positiva in diversi tipi di vini sicuramente esenti da acido benzoico e da acido p-ossi benzoico.

Tuttavia ci è stato possibile eliminare le interferenze sia attraverso una particolare sistematica di estrazione, sia mettendo a profitto l'elevata sensibilità della reazione che consente di minimizzare le deboli interferenze portando all'analisi piccole quantità di prodotto. Anche i vini provenienti da uve aromatiche, che sono quelli maggiormente provvisti di prodotti interferenti, sono risultati analizzabili con questo metodo. Inoltre un particolare vantaggio deriva dal fatto che in nessuna tappa dell'estrazione, nel modo in cui è stata elaborata, intervengono emulsioni che, come è noto, oltre a ritardare l'analisi lasciano la fase estraente leggermente impura della fase estratta.

Il metodo proposto si articola nelle seguenti fasi:

a) Estrazione dell'antisettico dal vino. — Il vino viene estratto con una miscela acetone-etere in parti uguali. Questa prima estrazione è seguita da altre due estrazioni con solo etere e in questo modo nelle fasi organiche riunite si ricupera tutto l'antifermentativo presente nel vino come è dimostrato dalla tabella I.

5 cc di vino addizionato degli antisettici in ragione di 1 g/l vengono estratti la prima volta con 10 cc di acetone-etere 1 : 1 e consecutivamente vengono estratti due volte con 5 cc di etere.

Tabella I

	Antifermentativo estratto dalla fase organica (in % del totale)	
	ac. benzoico	ac. p-ossi benzoico
1ª estrazione con 10 cc di acetone-etere 1:1	87,63	89,98
2ª estrazione con 5 cc di etere . .	11,34	9,32
3ª estrazione con 5 cc di etere . .	0,77	0,43
Totale . . .	99,74	99,73

b) La sistematica prevede inoltre un ulteriore frazionamento degli antifermentativi dalle altre sostanze estratte dal vino con la fase organica mediante il ritorno in fase acquosa. L'estrazione della fase organica con NaOH ha dato risultati poco soddisfacenti perchè la base forte, anche in soluzione molto diluita, estrae anche composti a funzione fenolica che poi interferiscono nella determinazione. Abbiamo allora pensato di adoperare a questo scopo una soluzione all'1 % di $NaHCO_3$. Questa soluzione infatti, dibattuta con la fase organica, estrae soltanto i composti contenenti un gruppo carbossilico e fra questi soltanto quelli che presentano le proprietà di acidi non troppo deboli. Anche in questa fase dell'operazione si è dimostrata opportuna la presenza dell'acetone che probabilmente fa retrocedere la dissociazione di composti aromatici a funzione acida molto debole e ne impedisce la salificazione per reazione col bicarbonato. Infatti le estrazioni condotte in assenza di acetone hanno dato, da questo punto di vista, risultati meno soddisfacenti. Sono risultate sufficienti due estrazioni con 3 cc di soluzione di $NaHCO_3$ all'1 % per riportare tutto l'antifermentativo in fase acquosa.

c) Concentrazione delle aliquote da portare all'analisi. — Segue nella sistematica la nitrazione dell'antifermentativo estratto con miscela nitrante a base di H_2SO_4 conc. + HNO_3. Quest'operazione viene eseguita generalmente sul residuo secco. Nel caso dell'acido benzoico abbiamo notato che adoperando 2 cc della miscela nitrante da noi adottata (H_2SO_4 conc. al 10 % KNO_3) si può portare alla nitrazione un residuo contenente fino a 0,8 cc di acqua; anche la nitrazione dell'acido p-ossi benzoico può essere eseguita in presenza di piccole quantità d'acqua purchè queste non superino i 0,5 cc. Parallelamente a tutto ciò abbiamo confermato che la soluzione acquosa di benzoato sodico può essere portata a piccolo volume a bagno maria in presenza di solventi volatili senza perdita di acido benzoico. La preparazione dell'aliquota da portare alla nitrazione per la ricerca dell'acido benzoico è risultata così abbastanza semplificata. Non è stato possibile invece servirsi dell'intervento del calore per portare a piccolo volume la soluzione del sale sodico dell'acido p-ossi benzoico. Anche operando in presenza di solventi molto volatili sono state registrate in alcuni casi perdite dell'80 %. Si è concluso che l'aliquota da destinare alla ricerca dell'acido p-ossi benzoico deve essere evaporata a temperatura ambiente.

d) Nitrazione. — È questa la tappa nella quale è stato possibile scegliere le condizioni atte a differenziare la presenza dell'acido benzoico da quella dell'acido p-ossi benzoico. L'acido benzoico viene nitrato quan-

titativamente a bagno maria bollente in mezza ora per azione di 2 cc di una miscela nitrante preparata con H_2SO_4 conc. al 10 % di KNO_3. In queste condizioni l'acido p-ossi benzoico viene demolito; pertanto se presente, non interferisce sulla determinazione quantitativa dell'acido benzoico. L'acido p-ossi benzoico invece viene nitrato quantitativamente a freddo; in queste condizioni però l'acido benzoico subisce parzialmente l'azione nitrante della miscela. Questa interfenza rende inattuabile, con questo metodo, la determinazione quantitativa dell'acido p-ossi benzoico in presenza di acido benzoico. L'apprezzamento qualitativo della contemporanea presenza dei due composti è possibile data la diversa colorazione che si ottiene in seguito alla copulazione del diazo-derivato con N-(1 naftil) etilendiammina.

Non ci sembra di dover riferire dettagliatamente le prove che sono state fatte per circostanziare le altre tappe della sistematica poichè queste rientrano nella normale metodologia adoperata per trasformare i nitrocomposti in amminocomposti, per diazotare gli amminocomposti, e per copulare questi ultimi con N-(1 naftil) etilendiammina. Queste operazioni infatti vengono condotte con reattivi ben conosciuti; logicamente le concentrazioni delle soluzioni di tali reattivi sono state adattate al caso in esame come sarà riferito in seguito.

In base a quanto sopra detto abbiamo elaborato il seguente metodo che permette di conseguire la determinazione quantitativa dell'acido benzoico e dell'acido p-ossi benzoico in una sola aliquota di vino.

Occorrono i seguenti reattivi:

1) miscela nitrante: H_2SO_4 (d = 1,84) al 10 % di KNO_3
2) soluzione di NaOH al 30 %
3) soluzione di NaOH al 3 %
4) soluzione di $NaHCO_3$ all'1 % preparata al momento dell'uso
5) soluzione di $NaNO_2$ al 2,5 % preparata settimanalmente
6) soluzione di sulfammato ammonico al 5 % preparata settimanalmente
7) soluzione di cloruro di N-(1 naftil) etilendiammina: 1 g di tale sostanza si scioglie in acqua addizionata di 5 cc di HCl conc. si porta il volume a 100 cc. La soluzione va preparata ogni 4-5 giorni.

Metodo. — 5 cc di vino si addizionano in separatore con 5 cc di acetone e 5 cc di etere. Si agita e si raccoglie la fase organica in un altro separatore. Si estrae il vino due volte con 5 cc di etere riunendo le fasi eteree con quella precedentemente raccolta. Le fasi organiche riunite vengono lavate una volta con 3 cc di acqua e poi estratte due volte con 3 cc di soluzione di $NaHCO_3$ 1 % preparata al momento dell'uso raccogliendo le fasi acquose in un pallone da 25. Si aggiungono allora nel pallone 10 cc di alcool a 95° e 5 cc di acetone e infine si porta a segno con alcool a 95° (soluzione A).

a) Determinazione dell'acido benzoico. — 5 cc della soluzione A (corrispondenti ad 1 cc di vino) si portano in provettone, si alcalinizzano con una goccia di NaOH 30 % e si portano in bagno maria bollente. Dopo allontanamento dei solventi organici (che debbono essere allontanati con cura) il residuo si addiziona di 2 cc di miscela nitrante e si nitra a bagno maria bollente per 45 minuti. Il prodotto di nitrazione si riprende con 20 cc di acqua, si addiziona di 5 cc di soluzione di NaOH 30 % per ridurre l'acidità e la soluzione si porta in separatore e si estrae una volta con 30 cc di etere. Si allontana la fase acquosa e la fase eterea si estrae due volte con 5 cc di soluzione di NaOH 3 %. Gli estratti acquosi si raccolgono in provetta, si acidificano con 1 cc di HCl conc. e si riduce il nitrocomposto per dieci minuti con circa 2 g di zinco in piccoli pezzi previamente attaccati con HCl. La soluzione viene quindi portata, filtrando attraverso lana di vetro, in pallone da 25. Si aggiunge nel pallone 1 cc di soluzione di $NaNO_2$ 2,5 % e si aspetta dieci minuti. Si decompone lo eccesso di acido nitroso con 2 cc di soluzione di sulfammato ammonico 5 % e si aspetta dieci minuti agitando di frequente. Si aggiunge quindi 1 cc di soluzione di cloruro di N-(1 naftil) etilendiammina e si porta a segno con acqua. Dopo dieci minuti si fotometra a 540 m μ la colorazione magenta ottenuta. Dal valore della trasmissione o della densità ottica si risale alla concentrazione mediante una curva ottenuta con aliquote di acido benzoico (da 0,02 a 0,16 mg) sottoposte alla nitrazione ed alle altre operazioni descritte.

In questa determinazione l'acido p-ossi benzoico e l'acido salicilico non interferiscono perchè vengono distrutti nel corso della nitrazione.

b) Determinazione dell'acido p-ossi benzoico. — 5 cc della soluzione A (corrispondente ad 1 cc di vino) si portano in capsula di porcellana e si alcalinizzano con una goccia di NaOH 30 %. Si lascia evaporare a temperatura ambiente il solvente organico fino ad ottenere un residuo che contenga non più di 0,4-0,5 cc di acqua. Il residuo si tratta con 2 cc di miscela nitrante e si lascia per mezza ora a temperatura ambiente. Trascorso questo tempo si procede come per l'acido benzoico a partire da « Il prodotto di nitrazione . . . . . ». La colorazione azzurro cupa che si ottiene per copulazione del diazo derivato dell'acido p-ossi benzoico con N-(1 naftil) etilendiammina si fotometra a 575 m μ; dal valore della trasmissione o della densità ottica si risale alla concentrazione adoperando una curva preparata con soluzioni a concentrazione nota di acido p-ossi benzoico. Si può adoperare anche la curva di taratura stabilita per l'acido benzoico moltiplicando però il risultato espresso in acido

benzoico per 1,13. In questo metodo di determinazione non interferisce l'acido salicilico ma interferisce l'acido benzoico.

Si riportano a convalida dell'attendibilità del metodo le determinazioni eseguite su vini sicuramente esenti addizionati di quantità note dei due antisettici.

Tabella II

Vino adoperato	Mg/l di acido benzoico		Errore percentuale	Mg/l di acido p-ossi benzoico		Errore percentuale
	Aggiunto	Trovato		Aggiunto	Trovato	
Vino rosso (S. Enea) .	50	55	+ 10	50	54	+ 8
	100	105	+ 5	100	105	+ 5
	500	530	+ 6	150	156	+ 4
Vino bianco (S. Enea)	50	52	+ 4	50	54	+ 4
	100	108	+ 4	100	101	+ 1
	500	480	— 4	150	147	— 2
Vermouth bianco . . .	50	46	— 8	50	52	+ 4
	100	98	— 2	100	103	+ 6
	500	520	+ 4	150	153	+ 2
Moscato passito . . .	50	48	— 4	50	53	+ 6
	100	98	— 2	100	100	—
	500	520	+ 4	150	144	— 4

Determinazione qualitativa dell'acido benzoico e dell'acido p-ossi benzoico

Poichè le vigenti disposizioni di legge vietano l'aggiunta di questi antisettici necessita nella maggior parte dei casi l'accertamento qualitativo della loro presenza nel vino.

Pertanto è possibile adottare la seguente sistematica semplificata nel suo svolgimento rispetto a quella descritta per la determinazione quantitativa e che riesce a svelare la presenza degli antisettici fino al limite di 50 mg per litro.

A tal uopo 5 cc di vino si agitano in separatore con 5 cc di acetone e 5 cc di etere. Si scarta la fase acquosa e la fase organica, addizionata di altri 10 cc di etere viene lavata con 3 cc di acqua distillata e quindi dibattuta con 5 cc della soluzione di $NaHCO_3$ 1 %. Si preleva 1 cc della soluzione acquosa e si porta in capsula, si alcalinizza con una goccia di NaOH 30 % e si lascia evaporare a temperatura ambiente. Il residuo si tratta con 2 cc di miscela nitrante e si lascia a se mezza ora. Trascorso questo tempo si procede come per la determinazione quantitativa dell'acido benzoico a partire da « Il prodotto di nitrazione . . . . . ». Se si ottiene colorazione con N-(1 naftil) etilendiammina è presente l'antisettico e dal colore ottenuto si può decidere se trattasi di acido benzoico o di acido p-ossi benzoico ricordando che la colorazione magenta è dovuta alla presenza di acido benzoico e la colorazione azzurro cupa è dovuta alla presenza di acido p-ossi benzoico. Se gli atisettici sono presenti entrambi predomina la tinta azzurra e pertanto si ottiene una colorazione violacea; il risultato quindi può ritenersi positivo per la presenza di acido p-ossi benzoico. Per decidere sulla eventuale presenza di acido benzoico si porta in provettone 1 cc della soluzione estratta dall'etere con $NaHCO_3$ si addiziona di una goccia di NaOH 30 % e, dopo aver evaporato a bagno maria i solventi volatili si nitra il residuo a bagno maria bollente per mezza ora con 2 cc di miscela nitrante. Se si ottiene una colorazione magenta si decide per la presenza di acido benzoico.

Le due colorazioni sono estraibili con alcool butilico; in fase alcolica però acquistano entrambe colore rosso.

BIBLIOGRAFIA

(1) Mazzei, A., e Gentilini, L. *Ann. Staz. Sper. Conegliano*, 1934-35, 5-24.

(2) Cultrera, P. *Ann. Chim. App.*, 1934, 24-282.

(3) Garoglio, P. G. *Ann. Viti. Vin.*, 1934.

(4) Schubel, K., u. Manger, J. *Arch. Expt. Pathol. u. Pharm.*, 1929, 146-208.

(5) Schubel, K. *Münch. Med. Wchschr.*, 1929, 77-13 (riass. in *Chem. Zentr.*, 1930, 1-858).

(6) Baroni, G. *Ann. Staz. Sper. Conegliano*, 1934-35, 5.

(7) Puecher Passavalli, P. La legislazione negli alimenti. Roma, 1954, p. 106.

(8) Garoglio, P. G. Trattato di enologia. Firenze, 1942, vol. V, p. 647.

(9) Fischer, R., u. Stander, F. Mikrokemie. 1931, 8-330.

(10) De Prado, C. *Ann. Farm. Bioquim.*, 1934, 2-72.

(12) Official methods of analysis of the Association of official agricultural chemists. Washington, 1955, p. 487.

(13) Archinard, M. P. *Ann. des Fals. et des Fraudes*, 1955, 48-213.

(14) Mohler, E. *Bull. Soc. Chim.*, 1890, 3-414.

(15) Lapière, C. *Journ. Pharm. Belg.*, 1948, 3-17; 3-123.

(16) Dichens, F., and Pearson, J. *Biochem Journ.*, 1951, 48-216.

(17) Kumler, M. D., and Strait, L. A. *Journ. Am. Chem. Soc.*, 1943, 65-2349.

(18) Englis, D. T., Burnett, B. B., Schreiber, R. A., and Miles, J. W. *Journ. Agr. and Food Chem.*, 1955, 3-964.

RIASSUNTO

La reazione di copulazione dei diazo derivati con N-(1 naftil) etilendiammina è stata messa a profitto per la determinazione quantitativa e per la ricerca qualitativa dell'acido benzoico e dell'acido p-ossi benzoico nei vini.

In presenza di acido benzoico si ottiene una colorazione magenta e in presenza di acido p-ossi benzoico una colorazione azzurro cupa.

Una particolare sistematica di estrazione dell'antifermentativo dal vino provvede ad eliminare i composti aromatici capaci di interferire nella determinazione e permette inoltre di eseguire, sulla stessa aliquota di vino, la ricerca di entrambe le sostanze. La reazione può svelare la presenza degli antifermentativi fino ad un contenuto di 50 mg/l.

SUMMARY

RESEARCH AND DETERMINATION OF BENZOIC ACID AND P-OXY-BENZOIC ACID IN WINES

By Tomaso Eschena

The reaction of the copulation of the diazo-derivates with N-(1 naphyl) ethylenediamine has been put to good use for the quantitative determination and for the qualitative testing for benzoic acid and for p-oxy-benzoic acid in wines.

In the presence of benzoic acid a magenta coloration is obtained and in the presence of p-oxy-benzoic acid a dark blue coloration.

A particular method of extraction of the antifermentative from the wine provides for eliminating the aromatic compositions capable of interfering with the determination and furthermore permits carrying out the testing for both substances on the same wine sample. The reaction can reveal the presence of the antifermentatives up to a content of 50 mg/l.

Ricevuto il 13 luglio 1956.

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
Sezione di Patologia vegetale
PISA

Onorato Verona e Alessandro Bozzini

EFFETTI PRODOTTI DA UN COMPOSTO VOLATILE DEL 2,4-D SU ALCUNE PIANTE

Nel 1955 il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste interessava quest'Osservatorio per la sperimentazione ufficiale — ai fini della registrazione — di un prodotto diserbante. In seguito la Casa produttrice ritirava l'avanzata richiesta di registrazione; ma intanto quest'Osservatorio aveva già iniziato le relative prove.

Per dichiarazione della Casa il prodotto conteneva come composto attivo, in misura del 44 %, l'estere isopropilico dell'ac. 2,4-diclorofenossiacetico essendo il rimanente 56 % costituito da materiali inerti.

Scegliemmo, per una prima serie di prove, un piccolo piazzale del nostro campo sperimentale, piazzale coperto da uno strato di ghiaia da giardino, ma sul quale crescevano piante erbacee diverse e tali da esigere frequenti ripuliture. Trattandosi di una ricerca puramente sperimentale eseguimmo due trattamenti ravvicinati e a dosi notevolmente superiori a quelle che, nel presentare il prodotto per la registrazione, la Casa aveva indicato.

Senza nulla dire intorno agli effetti conseguiti sopra le piante erbacee, ciò che più ci ha colpito furono gli effetti registrati in numerose piante arboree o fruticose situate nelle immediate vicinanze od anche relativamente distanti dal luogo del trattamento.

Di questi effetti — ancorchè noti da un punto di vista generale — riteniamo opportuno dare un rapido cenno sia per arricchire con qualche ulteriore dato la casistica, sia perchè interessano il comportamento del 2,4-D in un composto particolarmente volatile.

1. - Vite (tavola I).

Su esemplari di *Vitis vinifera* L. cv. « Sangioveto » ed esemplari di *V. riparia* Michx. situati da circa 3 m fino a 6-8 m dal terreno trattato si è avuto, con la morte dei giovani grappoli, una sintomatologia fogliare che — come hanno già osservato altri autori — richiama alla mente alcune tipiche manifestazioni del ronçet. Casi congeneri sono stati illustrati in Italia da Topi e Baldacci (*Phyt. Ztschr;* 1949, 15, 393) e da Sibilia (*Boll. Staz. Pat. veg.*, 1947, III ser., V, 166).

Le manifestazioni a noi apparse più evidenti sono quelle registrate sulle foglie, specialmente sulle più giovani. E il fatto che le più colpite siano apparse sempre quelle situate nella porzione più alta del tralcio, significa che più sensibili all'assorbimento del composto si sono dimostrati i tessuti di formazione più recente e che, come in precedenza era stato notato, il trasporto della sostanza avviene in direzione basifuga.

In poche parole, le alterazioni di maggior rilievo consistono nella riduzione notevole delle dimensioni del lembo, nella diversa disposizione delle nervature che talvolta si presentano grandi ed appiattite, nelle modificazioni della forma. È frequente, infatti, che scompaiano i seni peziolari e che la foglia si allunghi assumendo foggia triangolare, a ventaglio; in più, il margine superiore si fa seghettato e a volte profondamente dentellato od anche frangiato. Al momento (metà luglio 1956) non è stato osservato raccorciamento degli internodî e solo in qualche caso un certo ingrossamento in corrispondenza dei nodi.

2. - *Negundo aceroides* Moench (tavole II e III).

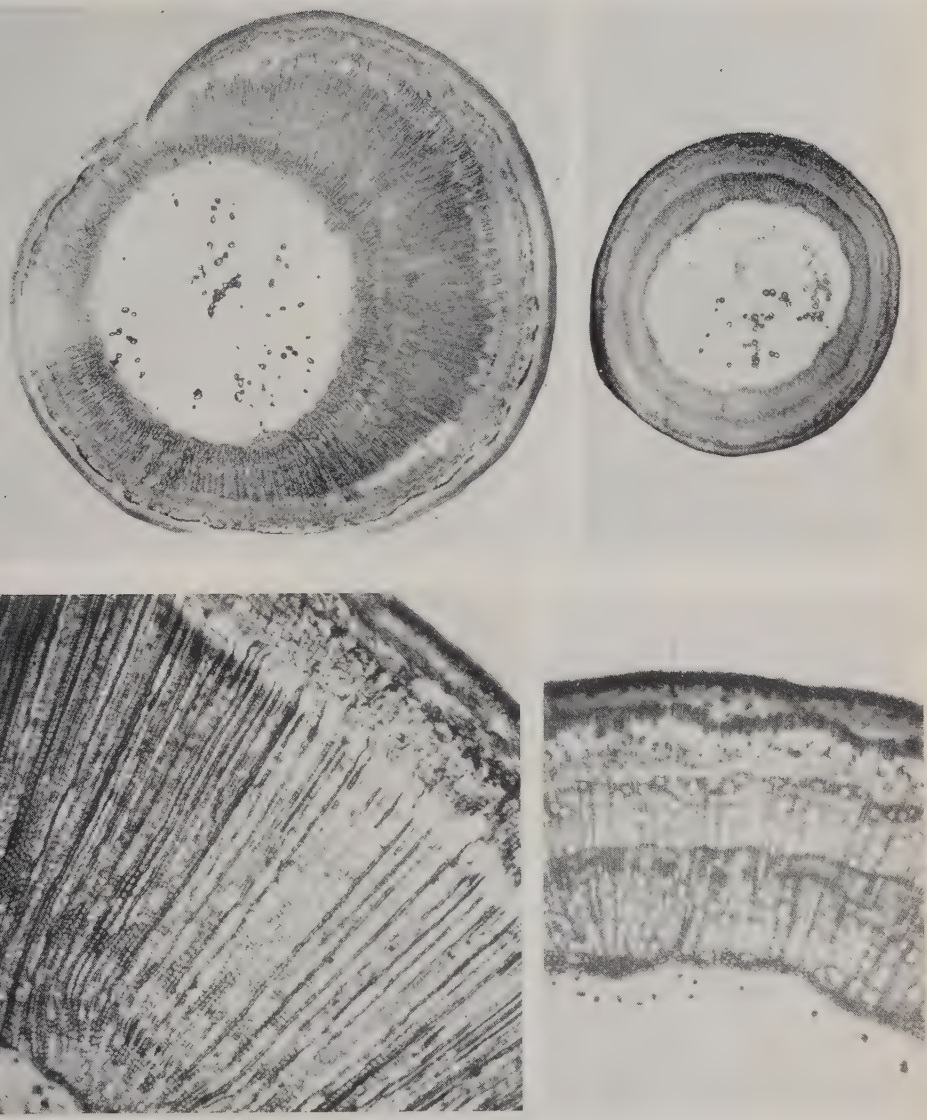
A parte la vite, che abbiamo ricordato per prima attesa la sua importanza economica, è questa una delle piante che si è dimostrata particolarmente sensibile all'azione del 2,4-D nel suo composto volatile sperimentato.

Sono state osservate modificazioni di rami, foglie e frutti.

Per quanto si riferisce ai rami quelli più giovani, sia apicali che ascellari, si presentano curvi od anche contorti in varie direzioni, spesso con andamento ad S essendosi determinato per azione dell'ormone un brusco, se pur momentaneo, cambiamento di polarità. Altresì, durante il periodo di azione ormonale, la crescita di rametti è caratterizzata da un pari brusco ingrossamento del diametro, ingrossamento che piano piano decresce nello spazio di 8-12 cm fino al ritorno delle dimensioni normali

Effetti del 2,4–D su tralci e foglie di vite.

Effetti del 2,4–D su *Negundo aceroides* Moench (in *a*, frutti normali).



Aspetto istologico dei rami che hanno subìto l'azione del 2,4–D e dei rami normali (a destra) in *Negundu aceroides* Moench. (In alto, a sinistra, si noti il molto maggiore spessore di tessuti del legno in corrispondenza della zona che ha più risentito dell'azione del composto).

Effetti del 2,4-D su *Acer plantanoides* L. (in *a*, organi normali).

del ramo che però dopo si fa più sottile. Questi rametti sono molto più fragili di quelli normali *.

Per quanto si riferisce alle foglie quelle formatesi prima del trattamento presentano qualche volta bollosità e lieve arrotolamento. Quelle formatesi successivamente si presentano invece del tutto metamorfosate riscontrandosi riduzione notevolissima del lembo spesso quasi ridotto alle dimensioni del picciolo.

I frutti, finalmente, reagiscono anch'essi in modo notevole e tipico con: *a*) riduzione delle dimensioni e riduzione dell'angolo formato dalle due ali; *b*) accorciamento ed arricciamento verso l'interno delle stesse ali che, *c*) si fanno clorotiche mentre il pericarpio si fa verde più scuro; *d*) ingrossamento notevole del pericarpio con indurimento (lignificazione) delle pareti; *e*) probabili fenomeni di partenocarpia.

3. - *Acer platanoides* L. (tavola IV).

In esemplari di *Acer platanoides* L., situati nella medesima posizione di *Negundo accroides*, sono state ugualmente notate alterazioni di grande rilievo, interessanti foglie e frutti.

Sulle foglie, con la riduzione del lembo, sono comparse bollosità diffuse e arrotolamenti e quindi, in maniera tipica, screziature e mosaicature.

I frutti si fanno irriconoscibili per la quasi scomparsa dell'ala; quel poco che di essa rimane si piega ad uncino verso l'interno. In più si ha inspessimento e ingrossamento dei tessuti del pericarpio che assume colore verde cupo. Non sono mancati fenomeni di partenocarpia.

---

* L'esame di qualche sezione effettuata su porzioni di rami (tavola III) pone in evidenza che l'effetto fondamentale dell'azione ormonica consiste nell'accresciuta attivazione del cambio secondario e nella successiva rapida lignificazione delle cellule. Queste, a differenza delle normali, si presentano isodiametriche, disposte linearmente e inframezzate da numerosi raggi midollari.

Il continuo accrescersi centrifugo del legno, che assume notevole consistenza, provoca poi lo schiacciamento e la rottura in più punti delle cellule meristematiche del cambio. L'andamento generale si fa quindi ondeggiante data la tenue resistenza opposta alla compressione da questo strato di cellule giovani.

Anche il libro subisce accrescimento, ma di lieve entità.

Lo strato di cellule fibrose corticali di sostegno che si presenta continuo nella sezione normale diviene, nei rami che hanno subito l'azione del 2,4-D, discontinuo e più diffuso. Tale comportamento è probabilmente da imputare all'accresciuto diametro del fusto. Questa disposizione sparsa dei fasci fibrosi corticali dà ragione della fragilità dei rametti che hanno subito l'azione dell'ormone.

Nulla, finalmente, a carico del midollo.

4. - *Sophora japonica* L. (tavola V, 1).

Su questa pianta l'azione dell'ormone si è portata a carico delle foglie che si sono sviluppate strette, lineari, sbiancate.

5. - *Platanus orientalis* L. (tavola VI, 1).

È da pensare che il platano sia una pianta molto sensibile all'azione del 2,4-D giacchè si sono visti reagire esemplari distanti 30-40 m dal terreno trattato.

Le manifestazioni più evidenti sono apparse sulle foglie giovani. Rimaste più piccole di quelle normali, di regola si sono accartocciate e spesso in modo tale da apparire addirittura foggiate a coppa. Altra volta hanno assunto forma triangolare, quasi a ventaglio, presentnndo in questo caso, come nella vite, il margine superiore fortemente dentato e quasi frangiato.

Tali alterazioni morfologiche sono sempre state accompagnate da sbianchimenti e screziature.

6. - *Juglans regia* L. (tavola VI, 2).

Una certa sensibilità ha presentato anche il noce in un esemplare situato a circa 10 m dalla zona trattata. Manifestazioni evidenti sulle foglie che sono rimaste più piccole e di forma irregolare per comparsa di lobature ai margini. Colore verde pallido fino al verde-giallognolo.

7. - *Rosa canina* L.

In un esemplare distante 2 m dal terreno trattato alterazioni fogliari notevoli specialmente sulle foglie dei polloni. Per tali alterazioni le foglie si presentano assai piccole, clorotiche, nervate, fortemente frangiate ai margini che appaiono più verdi della parte centrale della lamina.

Nelle foglie già presenti all'epoca del trattamento qualche bollosità e qualche necrosi marginale.

8. - Rose coltivate

La rosa coltivata è pianta che, in esemplari di diverse cultivar, si è dimostrata sensibilissima con effetti, peraltro, assai varî in rapporto alle stesse cultivar e alla distanza dalla zona trattata.

Alcuni esemplari, distanti non più di 4-6 m dal terreno trattato, si sono tutti e completamente seccati. Qualche esemplare si è essiccato anche a distanza di 10-15 m. Nelle piante non morte sono state notate bollosità, arricciamenti e, talvolta, decolorazioni.

1

2

Effetti del 2,4-D: 1, su *Sophora japonica* L. (a sinistra, normale); 2, su *Ligustrum japonicum* Thumb.

Effetti del 2,4-D: 1, su *Platanus orientalis* L.; 2, su *Juglans regìa* L. (in *a* normale).

Effetti del 2,4-D: 1, su *Buxus sempervirens* L.; 2, su *Wistaria chinensis* DC. (in *a*, normale).

* * *

La presente Nota altro carattere non ha che quello di un modesto contributo casistico.

Con tutto ciò essa offre occasione per richiamare, in un certo senso, la questione discussa per la vite e relativa la convergenza sintomatologica tra malattie a virus (ronçet) ed effetti del 2,4-D, o più in generale, delle sostanze a funzione ormonica. Tale convergenza di sintomi, ora più ora meno evidente, è stata al momento, come si diceva, discussa solo in base agli effetti registrati sulla vite. Queste nostre osservazioni contribuiscono forse a portare il problema su di un piano più generale giacchè, per effetto del 2,4-D, sono state notate su piante diverse deviazioni morfologiche che richiamano, abbastanza chiaramente, alcuni sintomi dati come tipici delle malattie virosiche. Alludiamo ai fenomeni di clorosi e screziatura; alle bollosità più o meno marcate su tutte le foglie; al frequente accartocciamento delle stesse; a fenomeni di laciniatura e infine al frastagliamento dei margini.

È vero che modificazioni relative allo sviluppo si possono determinare anche per azione dei più diversi parassiti come possono stabilirsi per squilibri alimentari inclusi quelli dipendenti da carenza o eccesso di microelementi.

Ma è proprio per questo che non è affatto da escludersi che cause diverse incidano tutte ugualmente secondo determinate direzioni su particolari processi metabolici — in questo caso sopra quelli che condizionano il formarsi delle sostanze auxiniche e il loro conseguente equilibrio — sì che uguali od analoghe appaiono alla fine le reazioni sintomatologiche.

RIASSUNTO

Sono sommariamente descritti gli effetti prodotti da un composto volatile del 2,4-D su vite, *Negundo aceroides* Moench, *Acer platanoides* L., *Sophora japonica* L., *Platanus orientalis* L., *Juglans regia* L., *Rosa canina* L., rose coltivate, *Wistaria chinensis* DC., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Ligustrum japonicum* Thumb., *Buxus sempervirens* L. e *Hedera helix* L.

SUMMARY

EFFECTS PRODUCED BY A VOLATILE COMPOUND OF 2,4-D ON SOME PLANTS

By Onorato Verona and Alessandro Bozzini

A summarized description is given of the effects produced by a volatile compound of 2,4-D on vine, *Negundo aceroides* Moench, *Acer platanoides* L., *Sophora japonica* L., *Platanus orientalis* L., *Juglans regia* L., *Rosa canina* L., cultivated roses, *Wistaria chinensis* DC., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Ligustrum japonicum* Thumb., *Buxus sempervirens* L., and *Hedera helix* L.

Ricevuto il 17 luglio 1956.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
CATANIA

Erminio Giovannini

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLE ACQUE DI IRRIGAZIONE

Nota I. - Le acque correnti di superficie e le acque di pozzo della Piana di Catania e zone limitrofe *

La biologia vegetale ha dimostrato che l'assorbimento dell'acqua da parte dei vegetali è assimilabile ad un ordinario fenomeno di osmosi. Per provvedere alle proprie esigenze, la pianta deve compiere necessariamente un lavoro osmotico, che sarà tanto maggiore quanto più concentrata sarà la soluzione alla quale essa attinge l'acqua utile: la maggior parte delle piante coltivate è impotente ad assorbire acqua da soluzioni aventi concentrazioni di 300 milliequivalenti per litro. La concentrazione quindi può diventare, sotto questo aspetto, un fattore limitante.

È altrettanto noto che un'acqua d'irrigazione, posta a contatto col suolo, può reagire con questo e che l'equilibrio, al quale tendono le reazioni di doppio scambio, può indurre fra l'altro la formazione di un suolo sodico, con serio pregiudizio della struttura e quindi del potenziale ossido-riduttore, creando per tal guisa le condizioni favorevoli allo insorgere di un ambiente asfittico, ostile alla pianta.

Le determinazioni che solitamente si impongono ai fini di un giusto ed equilibrato controllo delle acque, usate a scopo irriguo, sono: 1) la concentrazione totale dei sali solubili; 2) la proporzione relativa del sodio

* A questo lavoro, eseguito col contributo della Regione Siciliana, hanno attivamente collaborato, per la parte sperimentale, i dottori M. Concetta Di Giorgi e Giuseppe Busà, assistenti in questo Istituto.

rispetto agli altri cationi; 3) la concentrazione del boro o di altri eventuali elementi tossici; 4) la concentrazione dei bicarbonati in rapporto alla concentrazione degli elementi alcalino-terrosi, calcio e magnesio *.

1. — La concentrazione dei sali solubili

La salinità totale delle acque d'irrigazione può essere espressa nei termini della conduttività, la cui determinazione è quanto mai precisa e di pronta esecuzione. La concentrazione, espressa in p.p.m., sta alla conduttività, espressa in micromhos/cm, secondo un coefficiente angolare approssimativamente costante di 0,64; talchè la concentrazione dei solidi disciolti è una funzione lineare della conduttività e viceversa. Quasi tutte le acque di irrigazione, che sono state usate con successo per un tempo considerevole, presentano valori di conduttività inferiori a 2250 micromhos/cm. Acque di più alta conduttività vengono usate solo in via del tutto eccezionale.

Va rilevato in particolare che nei suoli salini la conduttività dell'estratto acquoso saturo è sempre più grande, da due a dieci volte circa, della conduttività delle acque di irrigazione applicate, oscillando fra un minimo di 4000 e un massimo di 30.000 unità. A questo incremento nella concentrazione salina contribuiscono sia l'apparato radicale, grazie al quale le piante attingono acqua dal substrato, sia l'evaporazione.

A prescindere dai fattori climatici, in particolare dall'entità e dalla distribuzione delle precipitazioni, è ovvio che l'uso prolungato e irrazionale di acque a contenuto moderato o alto di sali può indurre nel suolo condizioni analoghe di salinità, anche là dove il drenaggio è soddisfacente. Le acque aventi conduttività comprese fra 250 e 750 unità sono in via di massima soddisfacenti per l'irrigazione, anche se alcune colture, estremamente sensibili alla salinità, possono denunciare, già a queste concentrazioni, segni di manifesta intolleranza. Le acque aventi conduttività comprese fra 750 e 2250 unità sono frequentemente impiegate con risultati altrettanto buoni, subordinatamente al rispetto di alcune pratiche preventive come la sistemazione dell'area irrigata e il drenaggio, pena il condizionamento salino del suolo. L'utilizzazione di acque con conduttività superiori a 2250 unità è anche possibile, ma solo sotto particolari condizioni di lisciviazione e drenaggio, e limitatamente a determinati suoli aventi deter-

* I diagrammi e le tabelle, riportati nella parte generale, sono stati estratti da « Diagnosis and improvement of saline and alkali soils ». Washington, 1954.

minate proprietà fisico-chimiche. La pratica della lisciviatura dei sali solubili si rende quindi impellente quando la conduttività supera questo valore limite. A questo proposito va rilevato che, esclusa la possibilità di una precipitazione dei sali solubili, la percentuale di acqua di irrigazione utile allo scopo dipende dalla propria conduttività e dalla conduttività dell'acqua di drenaggio prossima alla zona esplorata dal sistema radicale della pianta, secondo la relazione appresso indicata:

$$\% \, L = \frac{EC \text{ acqua di irrigazione}}{EC \text{ acqua di drenaggio}}$$

Nella tabella I sono riportate le percentuali utili per acque di irrigazione con conduttività comprese fra 100 e 5000 unità. Questi valori, anche se apparentemente un po' alti, dimostrano come la conduttività, e quindi la salinità di un'acqua di irrigazione possono influenzare la quantità di acqua di lisciviazione necessaria a mantenere il suolo ad un livello utile di salinità in corrispondenza della zona radicale.

***Tabella I.* - Frazione percentuale dell'acqua di irrigazione applicata, che deve essere filtrata attraverso la zona radicale, rapportata alle conduttività elettriche delle acque di irrigazione e di drenaggio**

Conduttività elettrica delle acque di irrigazione (espressa in micromhos/cm)	Frazioni % riferite ai massimi valori di conduttività dell'acqua di drenaggio alla base della zona radicale			
	4.000 micromhos/cm	8.000 micromhos/cm	12.000 micromhos/cm	16.000 micromhos/cm
100	2,5	1,2	0,8	0,6
250	6,2	3,1	2,1	1,6
750	18,8	9,4	6,2	4,7
1000	25,0	12,5	8,3	6,2
2000	50,0	25,0	16,6	12,5
2250	56,2	28,1	18,8	14,1
3000	75,0	37,5	25,0	18,7
5000	—	62,5	41,7	31,2

Analogamente alla concentrazione totale dei sali solubili, anche quella dei cationi è una funzione lineare della conduttività elettrica. Per le acque normali questa conduttività, espressa in micromhos/cm, sta alla concentrazione totale dei cationi, espressa in milliequivalenti/litro, secondo un coefficiente approssimativamente costante di 100. Per le acque bicarbonatate e solfatate, ad alto contenuto di calcio e magnesio, e per le acque clorurate,

ad alto contenuto di sodio, questo coefficiente si stabilizza rispettivamente fra 80-100 e fra 100-110. Questi valori sono il risultato di un largo numero di determinazioni, eseguite sulle acque naturali.

2. — La proporzione relativa del sodio rispetto agli altri cationi

L'influenza, più o meno nefasta, che le acque di irrigazione vengono ad esercitare sul suolo, è strettamente legata al loro contenuto in cationi e, più precisamente, alla concentrazione relativa del sodio rispetto agli altri cationi, che in passato veniva espressa nei termini della percentuale di sodio solubile. Quando un'acqua di irrigazione viene a contatto col suolo, si instaura un sistema di doppio scambio fra la fase dispersa dei colloidi scambiatori del suolo e la fase soluzione, esprimibile in un'equazione similare a quella impiegata per le ordinarie reazioni chimiche in soluzione. La reazione, ad esempio, fra un suolo saturato di calcio e una soluzione salina di cloruro sodico è traducibile nello schema appresso indicato:

$$Ca\ X_2 + 2\ Na\ Cl \rightleftarrows 2\ Na\ X + Ca\ Cl_2$$

dove con X si indica il complesso scambio.

All'equilibrio saranno presenti nel sistema una frazione di sodio, legata al complesso scambio, che chiameremo sodio scambiabile e una frazione di sodio, legata virtualmente al cloro, che chiameremo sodio solubile; analoghe considerazioni valgono per il calcio e gli altri cationi. Sono state proposte varie equazioni per esprimere la distribuzione all'equilibrio di coppie di cationi fra la forma scambiabile e la forma solubile. Per coppie di cationi di uguale valenza molte delle equazioni proposte assumono la stessa forma e danno costanti di equilibrio soddisfacenti, ma i risultati sono variabili e talora contraddittori quando nel sistema sono interessati cationi di valenza diversa. In accordo ai lavori di Krishnamoorthy ed Overstreet (1), si è dimostrata soddisfacente per coppie di cationi di valenza diversa l'equazione basata sulla statistica termodinamica di Guggenheim (2). Tutti gli schemi proposti portano comunque a risultati errati quando essi vengono applicati a miscele di scambiatori cationici aventi differenti costanti di equilibrio.

Determinazioni dirette hanno dimostrato che, quando i suoli vengono lisciviati con soluzioni saline, contenenti una miscela di un catione monovalente e di un catione bivalente, fino a raggiungere uno stato di equilibrio fra il suolo e la soluzione, le proporzioni dei cationi monovalenti e biva-

lenti, presenti nel complesso scambio del suolo, variano sia con la concentrazione totale dei cationi, sia col rapporto fra cationi mono e bivalenti della soluzione salina. Secondo Gapon (3), Mattson e Wiklander (4), Davis (5), Schofield (6) sussiste all'equilibrio una stretta relazione fra cationi scambiabili, presenti nel complesso scambio, e cationi solubili, presenti nella soluzione salina; esiste più precisamente una relazione lineare fra (il rapporto dei cationi scambiabili monovalenti ai cationi scambiabili bivalenti del suolo) e (il rapporto delle concentrazioni molari dei cationi monovalenti solubili alla radice quadrata delle concentrazioni molari dei cationi bivalenti solubili della soluzione salina). Per il sodio vale in altri termini la relazione lineare sottoindicata:

$$\frac{ES}{CEC - ES} = -0.0126 + 0.01475 \times \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

dove ES = sodio scambiabile
CEC = capacità di scambio cationico

Il rapporto

$$\frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

indicato dagli americani col nome di SAR (Sodium-Adsorption-Ratio), altro non è che il coefficiente di assorbimento del sodio della soluzione salina, la cui entità consente di valutare e prevedere il pericolo di alcalinizzazione del suolo.

Il rapporto

$$\frac{ES}{CEC - ES}$$

riferito a 100 e indicato col nome di ESP (Exchangeable-Sodium-Percentage), rappresenta la percentuale di sodio scambiabile del suolo.

Il SAR e l'ESP sono legati dalla relazione:

$$ESP = \frac{100\ (-0.0126 + 0.01475\ SAR)}{1 + (-0.0126 + 0.01475\ SAR)}$$

Analoghe considerazioni valgono per il potassio.

Nella fig. 1 è riportato un nomogramma che consente di stimare, con prontezza e precisione, i valori di SAR in funzione delle concentrazioni dei cationi.

Non vi ha dubbio che, in via del tutto teorica e anche nell'ambito di una certa approssimazione sperimentale, gli stessi concetti possono essere

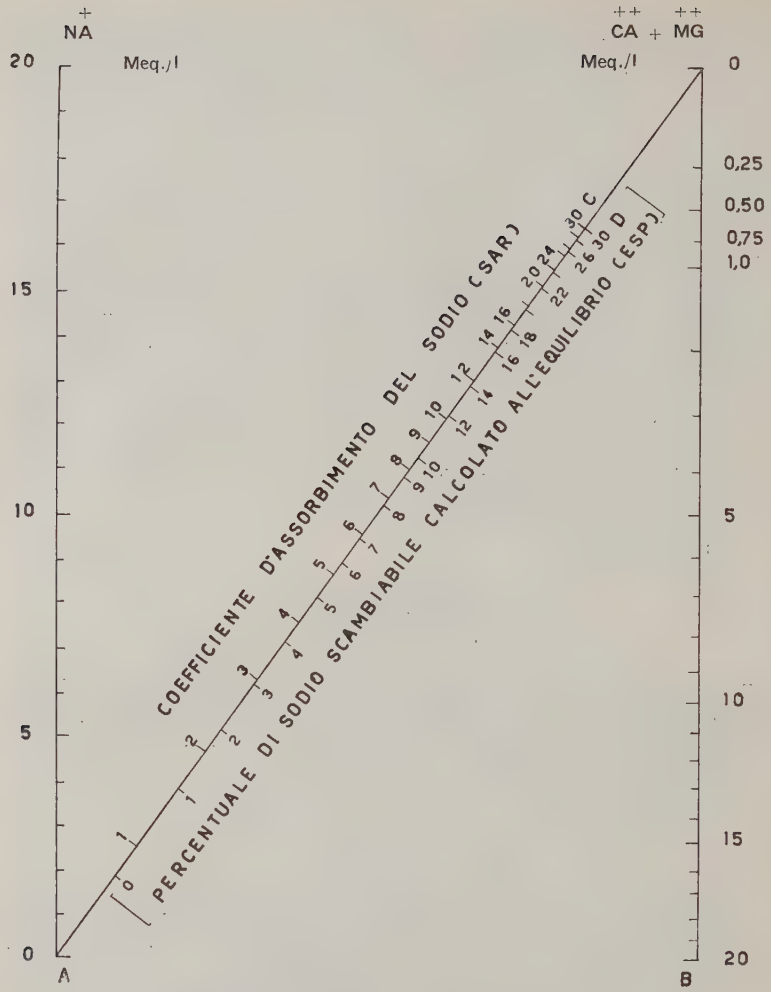


Fig. 1. – Nomogramma per la determinazione dei valori del Sar delle acque d'irrigazione e per la valutazione dei corrispondenti valori di Esp dei suoli in equilibrio con queste.

estesi agli equilibri, che vengono ad instaurarsi nel suolo quando questo viene a contatto con le acque di irrigazione; determinati che sono i valori di SAR con l'aiuto dello stesso nomogramma, sarà infatti possibile, dalla scala centrale, dedurre i corrispondenti valori di ESP dei suoli in equilibrio con le acque suddette. A questo proposito va giustamente rilevato che i

valori di ESP, così calcolati, non sempre rispondono a quelli effettivi di campo perchè le soluzioni del suolo, a causa dell'assorbimento selettivo operato dalle radici delle piante e a causa della continua evaporazione, sono quasi sempre più concentrate delle acque applicate a scopo irriguo. Alla prima irrigazione questa soluzione più concentrata può venire spostata verso il basso e diluita, e così la concentrazione della soluzione in contatto col suolo varia nel tempo e con la profondità lungo il profilo. Non è difficile trovare acque di scolo profonde o acque di drenaggio da 2 a 10 volte più concentrate dell'acqua di irrigazione. L'esperienza insegna tuttavia che per profondità circoscritte ai cm 30 la concentrazione delle soluzioni del suolo si mantiene su un valore medio che oscilla fra il doppio o il triplo della concentrazione dell'acqua di irrigazione applicata. Considerando trascurabile la precipitazione dei sali solubili ed il loro assorbimento da parte delle radici, è chiaro che l'acqua di irrigazione, una volta penetrata nel suolo, si concentrerà senza per altro cambiare la sua composizione relativa; talchè la percentuale di sodio solubile, riferita agli altri cationi, si conserverà costante. Il valore di SAR però aumenterà proporzionalmente alla radice quadrata della concentrazione totale; per un incremento doppio, triplo e quadruplo della concentrazione, il coefficiente di assorbimento del sodio aumenterà per un fattore di 1,41, 1,73 e 2,00 rispettivamente. È stato osservato che quando si usano acque di irrigazione di composizione relativamente costante e sono rispettate le condizioni di drenaggio, i valori di ESP del suolo variano solo in minima misura nel tempo, di stagione in stagione, di anno in anno; il che significa che il complesso scambio del suolo ha raggiunto uno stato di relativa stabilità di fronte ai cationi che, attraverso la pratica dell'irrigazione, sono entrati a far parte della soluzione del suolo.

Nei diagrammi della fig. 2 sono riportati i valori calcolati (curve), in base al nomogramma della fig. 1, e quelli effettivi (punti) delle percentuali di sodio scambiabile dei suoli irrigui; la curva continua è stata calcolata in funzione dei SAR delle acque di irrigazione applicate, la tratteggiata in funzione dei SAR, calcolati sulle stesse acque, avendo assunto però un triplice incremento nelle relative concentrazioni. Risulta evidente che, nelle condizioni di campo, i valori di ESP dei vari campioni di soprasuolo (0-30 cm) analizzati rientrano, di norma nella zona delimitata dalle due curve; le deviazioni dalla curva continua sono indubbiamente dovute al fatto che le concentrazioni delle soluzioni del suolo sono, come già si è detto, più elevate (da 1 a 3 volte) delle concentrazioni delle acque di irrigazione. In altre parole, se dopo la loro penetrazione in profondità, la percentuale di sodio solubile delle acque di irrigazione rimane invariata e la concentrazione totale aumenta per un fattore di 3, i valori corrispon-

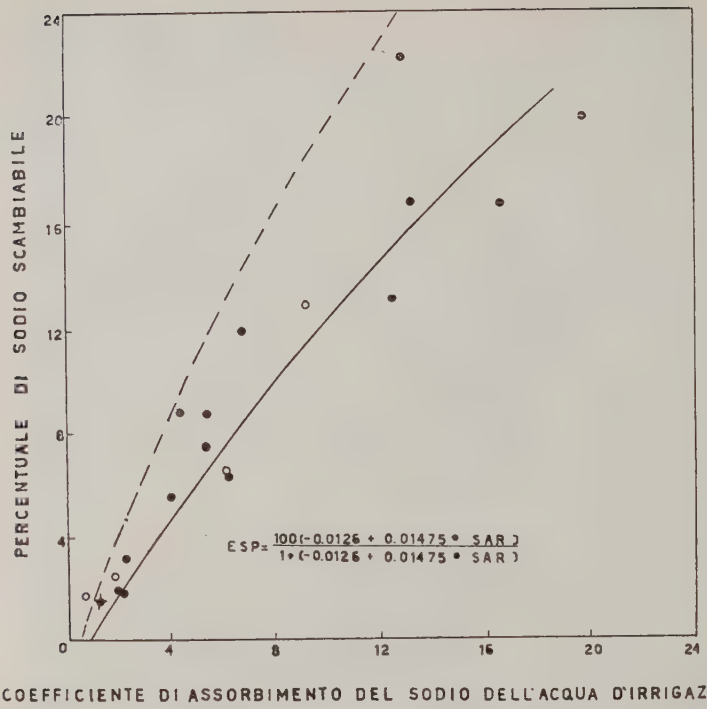


Fig. 2. — La percentuale di sodio scambiabile del soprasuolo rapportata al coefficiente di assorbimento del sodio; o piccoli lisimetri dopo 42 cicli d'irrigazione; ★ grandi lisimetri dopo prolungata lisciviazione; ● osservazioni in campo.

denti di SAR dovranno necessariamente incrementare per un fattore uguale alla radice quadrata di 3 ed i risultanti valori di ESP dei campioni devono cadere lungo la curva punteggiata del diagramma.

Un'ampia documentazione in merito a queste ricerche è reperibile presso il laboratorio specializzato di Riverside (California).

3. — La concentrazione del boro

Fra gli elementi minori, il boro è uno dei più interessati alla fisiologia vegetale. Il margine di sicurezza fra la dose attiva e quella tossica è di norma molto ristretto, talchè piante che ben tollerano concentrazioni di 0,03-0,04 p.p.m., già manifestano segni di insofferenza per dosi di 1 p.p.m. (7).

La tossicità per eccesso di boro si presenta nelle forme più svariate; i sintomi più appariscenti interessano in modo particolare le foglie, che possono presentare bruciature marginali e apicali nonchè manifestazioni di clorosi e necrosi internervali.

Le osservazioni in campo hanno mostrato che la deficienza di boro colpisce particolarmente il trifoglio, la barbabietola, il pomodoro e i fruttiferi (olivi, agrumi, meli, ecc.). In Francia, somministrato sotto forma di borace, alla dose di 15 kg/ha, il boro ha dato risultati tangibili nella lotta contro il « marciume del cuore della barbabietola ». Va rilevato che la malattia non è solo in relazione col tenore di boro del suolo; lo stato di umidità, le forti calcitazioni e la forte alcalinità del mezzo incidono sfavorevolmente sull'assorbimento del boro. D'altra parte, somministrato ad un suolo limoso nella dose di 50 kg/ha, il borace ha un effetto tossico, ciò che corrisponde ad un margine di sicurezza assai ristretto fra la concentrazione attiva e l'apparizione dei sintomi di tossicità. In Russia il boro ha contribuito a migliorare ed a diffondere la coltivazione delle leguminose sui terreni podsolici e in California è considerato essenziale nello sviluppo del pomodoro; nel Mississipi il boro si è dimostrato vantaggioso nella coltivazione del cotone e in tutti gli Stati Uniti d'America è ormai entrato nell'ordinaria pratica della fertilizzazione, incorporato nei concimi composti in ragione di 5-10 kg di borace per tonnellata di fertilizzante. Nella misura di 1 kg/ha si è rivelato anche efficace nell'isola di Giava contro alcune malattie carenziali del tabacco e nella Nuova Zelanda ha consentito di combattere la suberificazione interna delle mele alla dose di 200-400 g per albero.

In considerazione di questa sua estrema importanza ai fini della produzione, il boro va giustamente dosato anche nelle acque di irrigazione, dove esso entra come costituente oligodinamico con concentrazioni variabili da tracce a parecchie parti per milione. In particolare là, dove gli agrumeti vengono irrigati con acque a basso tenore di boro, possono insorgere fenomeni carenziali di vasta entità.

4. — La concentrazione dei bicarbonati

Nelle acque ad alto contenuto di ioni bicarbonici, il calcio e il magnesio tendono a precipitare come carbonati, mentre la proporzione relativa del sodio aumenta. Questa reazione di insolubilizzazione dei cationi alcalino-terrosi non ha luogo in condizioni ordinarie, ma può compiersi in seguito ad un aumento della concentrazione salina.

Eaton (8) ha fatto alcune precisazioni in merito a questa reazione distinguendo:

1) la percentuale di sodio solubile « trovata », espressa dal rapporto

$$\frac{(Na+ \times 100)}{(Ca++ + Mg++ + Na+)}$$

2) la percentuale di sodio solubile « possibile », espressa dal rapporto

$$\frac{(Na+ \times 100)}{(Ca++ + Mg++ + Na+) - (CO_3-- + HCO_3-)}$$

dove la somma $(CO_3-- + HCO_3-)$ non deve superare la somma $(Ca++ + Mg++)$

3) il « carbonato di sodio residuale », espresso dalla differenza

$$(CO_3-- + HCO_3-) - (Ca++ + Mg++).$$

Le concentrazioni dei varî ioni sono espresse in meq./l.

Appare chiaro che un eccesso di ioni HCO_3- implica un arricchimento in « carbonato di sodio residuale », che può indurre un lento ma fatale processo di alcalinizzazione del suolo. In effetti, dopo un ciclo determinato di irrigazioni con acque fortemente bicarbonatate, un'alta percentuale di sodio scambiabile viene per tal guisa ad insediarsi nel suolo (tabella II).

Elaborazione e interpretazione dei risultati

I dati sperimentali vengono elaborati e interpretati come appresso indicato.

Le acque tipiche

Le acque di superficie si differenziano di norma da quelle di profondità nella composizione chimica immediata e nel grado di stabilità, che questa offre nello spazio e nel tempo. Contrariamente alle acque superficiali, per le quali la variabilità è contenuta entro limiti relativamente ristretti, talchè è sempre possibile la scelta di campioni tipici, rappresentativi delle condizioni medie di una determinata zona, le acque profonde presentano una composizione tanto instabile da escludere, nel modo più assoluto, tale possibilità.

In numerose acque di pozzo della Contea di Riverside in California sono state, ad esempio, registrate conduttività elettriche, che vanno da 208

TABELLA II. - **La composizione delle acque di irrigazione usate e degli estratti dei suoli irrigati**

N. d'ordine	Acque d'irrigazione						Analisi dei campioni di terreno, prelevati dopo la							
	Conc. meq./l	Composizione %				Na_2CO_3 resid. meq./l	42ª irrigazione				86ª irrigazione			
		Ca ++	Na +	HCO_3^-	Cl −		ECe × 10^3 a 25°C	pH	ES meq./100 g	ESP	ECe × 10^3 a 25°C	pH	ES meq./100 g	ESP
20 a	20,0	25	75	0	100	0	3,73	6,8	1,16	12	5,30	6,8	1,40	16
20 b	20,0	25	75	50	50	5,0	5,94	8,6	4,52	52	16,00	9,4	6,45	72
10 a	10,0	25	75	0	100	0	2,22	7,2	,80	8,4	3,70	7,3	1,40	15
10 b	10,0	25	75	50	50	2,5	2,03	8,6	1,72	20	7,30	9,0	3,80	42
5 a	5,0	25	75	0	100	0	1,28	6,8	,84	9,0	1,78	6,7	1,12	11
5 b	5,0	25	75	50	50	1,25	1,18	8,4	1,02	10	2,42	7,7	1,98	20
1 a	1,0	25	75	0	100	0	,40	7,1	,22	2,4	,32	6,4	,25	2,4
1 b	1,0	25	75	50	50	,25	,36	7,0	,24	2,6	,34	6,4	,22	2,1
5 a L	5,0	75	25	0	100	0	1,02	6,9	,22	2,2	1,50	6,1	,23	2,2
5 b L	5,0	75	25	85	15	,50	,69	8,1	,29	3,1	1,05	7,4	,36	3,5
1 a L	1,0	75	25	0	100	0	,34	7,0	,14	1,5	,36	6,4	,12	1,1
1 b L	1,0	75	25	85	15	,10	,33	7,2	,14	1,4	,34	6,4	,13	1,3

fino a 13200 micromhos/cm, concentrazioni di boro oscillanti fra tracce e 3,15 p.p.m., e percentuali di sodio solubile (SSP) comprese fra 21 e 97. Anche là, dove i pozzi vengono a trovarsi a breve distanza gli uni dagli altri e le acque vengono pompate da differenti strati, si notano talvolta variazioni sensibilissime nella composizione. Due pozzi, profondi rispettivamente m 172 e m 55, situati ad un mezzo miglio l'uno dall'altro, hanno registrato delle conduttività di 13200 e 604 micromhos/cm e da 3,03 a 0,38 p.p.m. di boro. Va ancora rilevato che, a parità di pozzo, la qualità delle acque estratte può mutare in funzione della profondità e del tempo di pompaggio.

La classificazione delle acque di irrigazione

Nella classificazione delle acque di irrigazione si assumono condizioni medie di tessitura del suolo, di velocità di infiltrazione, di drenaggio, di volume di acqua applicata, di clima e di tolleranza salina delle colture. Grandi deviazioni dalla media per uno o più di questi fattori variabili possono indurre in gravi errori di valutazione facendo apparire pericoloso l'uso di acque che, sotto le condizioni medie previste, dovrebbero essere ritenute buone, e viceversa. Ciò considerato, non vi ha dubbio che il problema della classificazione delle acque di irrigazione, qualunque sia il metodo usato per risolverlo, implica l'osservanza rigorosa delle condizioni suddette.

Si deve a Wilcox (9) il primo diagramma per la classificazione delle acque, modificato successivamente da Thorne e Thorne (10) per le acque dello Utah. Sia l'uno che l'altro sono stati largamente usati. Nella classificazione, appresso indicata, vengono conservati alcuni lineamenti fondamentali delle classificazioni sopra indicate; quale indice però del pericolo di alcalinizzazione si assume qui il valore del « coefficiente di assorbimento del sodio » (SAR), in sostituzione della « percentuale di sodio solubile » (SSP). La « salinità totale » dell'acqua e la prevista entità del processo di « alcalinizzazione del terreno », indotto dal SAR, sono i due criteri che informano sostanzialmente tutta la classificazione.

In base al criterio della « salinità totale », le acque vengono anzitutto differenziate in quattro classi diverse in funzione dei diversi valori assunti dalla loro conduttività elettrica (fig. 3). La prima classe contempla tutte le acque con conduttività comprese fra 100 e 250, la seconda e la terza comprendono le acque con conduttività varianti rispettivamente da 250 a 750 e da 750 a 2250 e la quarta classe acque con conduttività superiori ai 2250 micromhos/cm. Queste classi limiti sono state scelte in accordo alla

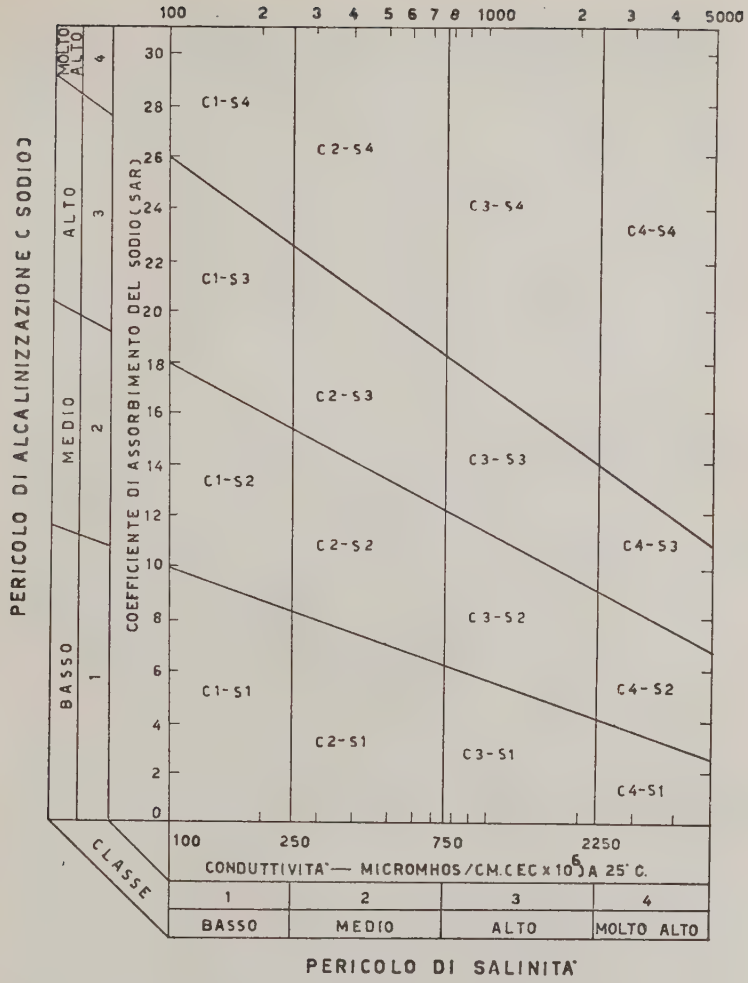


Fig. 3. – Diagramma per la classificazione delle acque d'irrigazione.

affinità, precedentemente discussa al paragrafo 1, fra conduttività elettrica delle acque di irrigazione e conduttività elettrica degli estratti saturi del suolo. A scopo orientativo si riportano nella tabella III i dati relativi ad un gruppo di 1142 acque (gruppo 1), collezionate dai laboratori di Riverside (California) e quelli relativi ad un gruppo di 217 acque dello

Tabella III. - **Ripartizione dei campioni di acque di irrigazione nelle quattro classi di concentrazione**

Classe	Conduttività in micromhos/cm a 25°	Gruppo 1		Gruppo 2	
		Numero di campioni	%	Numero di campioni	%
I	< 250	124	11	15	7
II	251–750	541	47	105	48
III	751–2250	378	33	71	33
IV	2251–5000	99	9	26	12
	Totale . . .	1142	100	217	100

Utah (10). La frequenza di ripartizione dei due gruppi di acque è considerata in funzione del numero delle sorgenti. Appare evidente che più della metà delle acque ha valori di conduttività inferiori a 750 micromhos/cm, che è il limite di salinità più alto, usato nei primi schemi di classificazione. Considerando il gruppo 1, vediamo che l'11 % delle sorgenti ha valori di conduttività minori di 250 unità e rientra pertanto nella classe delle acque di bassa salinità; le acque che cadono nella classe di media salinità, con conduttività varianti da 251 a 750 micromhos/cm, comprendono il 47 % delle sorgenti. Il rimanente 42 % rappresenta acque di salinità forte o fortissima. La distribuzione del gruppo 2 è pressochè uguale a quella del gruppo 1.

Nella differenziazione delle acque, fondata sul criterio del « pericolo di alcalinizzazione », il problema si presenta notevolmente più complesso, dovendosi necessariamente tener conto delle reciproche influenze fra acqua di irrigazione e terreno irriguo. Si consideri il caso più semplice di un suolo non alcalino, che viene lisciviato continuamente con un'acqua di irrigazione e nel quale è prevenuto qualunque incremento nella concentrazione salina delle sue soluzioni sia per l'assenza di piante che di fenomeni di evaporazione. Sotto queste condizioni, il valore di ESP, che il suolo assume, quando esso è entrato in equilibrio con l'acqua, può essere previsto approssimativamente dal valore di SAR dell'acqua; d'altra parte la velocità, con la quale si realizzano le condizioni di equilibrio, dipende dalla concentrazione totale dei cationi e quindi dalla conduttività elettrica dell'acqua. Per questa ragione, l'applicazione di acque, aventi lo stesso coefficiente di assorbimento del sodio e conduttività elettriche diverse, può indurre pressochè la stessa percentuale finale di sodio scambiabile, ma la quantità di acqua, richiesta per portare il suolo a questa percentuale defi-

nitiva di sodio scambiabile, viene a variare in funzione inversa della conduttività. Lo stesso concetto può essere tradotto in forma più immediata dicendo che, in condizioni di equilibrio, due acque, aventi lo stesso SAR, danno in due suoli differenti lo stesso valore di ESP con tempi di irrigazione diversi. In pratica il valore di SAR dell'acqua aumenta nel suolo a causa dell'incremento della concentrazione totale dei sali e della possibile precipitazione dei sali di calcio e magnesio, conseguenti, sia l'uno che l'altra, ad una perdita continua di acqua, dovuta parte alle piante e parte all'evaporazione superficiale. Questo fatto comporta un valore di ESP più alto di quello previsto direttamente in funzione del valore di SAR dell'acqua (fig. 2). Quantunque il valore di SAR costituisca l'indice più utile dell'ESP del suolo, la concentrazione totale dei cationi e la conduttività rappresentano pur sempre dei fattori addizionali, che vengono anche considerati nella valutazione del pericolo di alcalinizzazione del suolo.

Il diagramma per la classificazione delle acque di irrigazione

Il diagramma per la classificazione delle acque di irrigazione (fig. 3) è basato sulla conduttività elettrica, espressa in micromhos/cm a 25° C, e sul coefficiente di assorbimento del sodio.

Le tre curve, che circoscrivono le diverse classi di alcalinizzazione, rispondono alle equazioni empiriche sottoindicate:

Curva superiore: $S = 43{,}75 - 8{,}87 \lg C$
» mediana: $S = 31{,}31 - 6{,}66 \lg C$
» inferiore: $S = 18{,}87 - 4{,}44 \lg C$

dove con S si indica il coefficiente di assorbimento del sodio (SAR), con C la conduttività elettrica in micromhos/cm a 250° C, con lg il logaritmo in base 10.

L'andamento di queste curve dimostra che il « pericolo di alcalinizzazione » (sodio) è una funzione logaritmica della conduttività e quindi della concentrazione totale (espressa in p.p.m.). Così un'acqua, con un valore di SAR di 9 e una conduttività minore di 168, presenta un pericolo di alcalinizzazione, che rientra nella zona prevista per le acque del gruppo S1. Con lo stesso valore di SAR e una conduttività compresa fra 168 e 2250, l'acqua rientra nel gruppo S2 mentre, con una conduttività superiore a 2250 unità, viene stimata in S3. Questo sistema, per il quale acque ad un valore costante di SAR, possono presentare un pericolo di alcalinizzazione diverso, tanto più elevato quanto più alta è la concentrazione totale, risponde effettivamente alle osservazioni di campo e di laboratorio.

Per l'uso del diagramma sono richieste la conduttività elettrica e le concentrazioni di Na^+ e di $(Ca^{++} + Mg^{++})$, espresse in milliequivalenti per litro. Essendo noto il solo valore della somma $(Ca^{++} + Mg^{++})$ è possibile determinare quello del sodio dalla relazione appresso indicata:

$$Na^+ = \frac{EC \times 10^6}{100} - (Ca^{++} + Mg^{++})$$

E, reciprocamente, noto il solo sodio, è possibile valutare la somma $(Ca^{++} + Mg^{++})$ dall'equazione:

$$(Ca^{++} + Mg^{++}) = \frac{EC \times 10^6}{100} - Na^+$$

Il coefficiente di assorbimento del sodio (SAR) può essere calcolato dall'equazione utile, riportata al prg. 2 o meglio, per via diretta, dedotto dal nomogramma (fig. 1). Usando i SAR e i valori EC come coordinate, si registrano i punti corrispondenti sul diagramma. La posizione dei punti determina la qualità dell'acqua. Un'acqua, ad esempio, con 10,04 meq./l di $(Ca^{++} + Mg^{++})$, 15,31 meq./l di Na^+ e una conduttività di 2400 micromhos/cm, presenta un valore di SAR di 6,8 e il punto sul diagramma, corrispondente a queste coordinate (SAR = + 6,8; EC $\times$ 10^6 = 2400), cade nella zona C4 — S2. L'esatto significato di questa nomenclatura può essere meglio precisato come appresso indicato.

Nell'ambito della « salinità totale », le acque a basso contenuto di sali (C1) sono utilizzabili per l'irrigazione col maggior numero di colture e di suoli senza per altro indurre significativi incrementi di salinità; è buona norma far seguire alcune lisciviazioni, evitando possibilmente le stesse quando la permeabilità del suolo, troppo bassa, non lo consente. L'uso di acque di media salinità (C2) è possibile alla condizione che sia praticato un moderato ed oculato lisciviaggio. Piante, dotate di relativa tolleranza verso i sali, possono, nella maggioranza dei casi, ben vegetare, senza particolari controlli della salinità. Le acque di alta salinità (C3) vanno assolutamente evitate con suoli a drenaggio deficiente; e anche in condizioni di buon drenaggio, si rendono comunque necessari il continuo controllo della salinità e la scelta ponderata delle colture più tolleranti. Le acque di salinità molto elevata (C4) non sono adatte per l'irrigazione in condizioni ordinarie, ma lo possono diventare solo eccezionalmente e in circostanze del tutto particolari. I suoli devono essere permeabili ed opportunamente drenati, l'acqua va applicata in eccesso onde conseguire una forte lisciviazione e le colture devono essere particolarmente resistenti alle più alte concentrazioni saline.

Relativamente al SAR, si può d'altro lato affermare che le acque a basso contenuto relativo di sodio (S1) possono essere usate senza limitazioni per l'irrigazione di quasi tutti i suoli con scarsa possibilità di sviluppo dei livelli critici di sodio scambiabile. Tuttavia le colture sodio-sensibili possono accumulare concentrazioni dannose di sodio. Le acque a basso contenuto relativo di sodio (S2) possono presentare invece un pericolo apprezzabile di alcalinizzazione per suoli a tessitura fine, aventi alta capacità di scambio cationico, specialmente in condizioni di lisciviazione insufficiente; la presenza di gesso può però conferire ai terreni una notevole passività di fronte a questi fenomeni di degradazione alcalina. Tali acque possono essere applicate con buoni risultati a suoli dotati di tessitura grossolana e di buona permeabilità. Le acque ad alto contenuto relativo di sodio (S3) possono indurre livelli critici dannosi di sodio scambiabile nella maggior parte dei suoli e pertanto il loro impiego implica particolari accorgimenti quali un buon drenaggio, forte lisciviazione e addizione di sostanza organica. Un alto contenuto di gesso può tamponare in questi casi il sodio scambiabile. Qualora, per la sua particolare natura, il suolo non potesse provvedere a questo autotamponamento, si consiglia di rimuovere l'eccesso di sodio scambiabile con l'uso di ammendanti chimici, sempre che, ben s'intende, la pratica dell'ammendamento non contrasti con la natura stessa delle acque fortemente saline. Infine le acque ad altissimo contenuto relativo di sodio (S4) sono da evitare per scopi irrigui; l'uso di queste acque è consentito solo in via del tutto eccezionale compatibilmente coi valori bassi, e forse anche medi, di salinità totale, dove il tenore in calcio delle soluzioni del suolo o l'uso di gesso o di altri ammendanti possono far fronte all'insorgere del processo di alcalinizzazione. Talvolta l'acqua di irrigazione può sottrarre ai terreni calcarei quantità di calcio sufficienti a ridurre sensibilmente il pericolo dell'alcalinizzazione; questo fatto va preso in seria considerazione nell'uso di acque del tipo C1 - S3 e C1 - S4. Per suoli calcarei con valori di pH elevati, o per suoli acalcarei, il coefficiente di assorbimento del sodio delle acque classate in C1 - S3, C1 - S4 e C2 - S4, può essere favorevolmente influenzato con aggiunte adeguate di gesso. È analogamente possibile trarre considerevoli vantaggi da addizioni periodiche dello stesso ammendante ai suoli irrigati con acque del tipo C2 - S3 e C3 - S2.

Relativamente all'impiego delle acque salse, il punto di vista americano ben s'accorda con le recenti vedute di O. Bottini (11) sulle acque salmastre del litorale barese. Prescindendo dalle colture, l'uso di queste acque va subordinato principalmente alla natura del terreno e alla somministrazione di particolari ammendanti. I terreni a tessitura fine, argillo-pesanti e profondi, mal si prestano al trattamento e, nella migliore

delle ipotesi, la loro utilizzazione va subordinata alla formazione di fitte reti di drenaggio e a cure particolarissime, intese ad impedirne l'alcalinizzazione; il De Cillis (12) consiglia d'altro lato la massima prudenza. I terreni calcarei invece, provvisti di moderate quantità di argilla e di struttura glomerulare, possono essere irrigati alla condizione però che siano riforniti frequentemente di sostanza organica e convenientemente drenati quando sono profondi. I terreni sabbiosi infine che, per la loro estrema povertà di complessi scambio, non possono temere l'alcalinizzazione, risultano i più atti alla pratica irrigua, sempre che questa, ben inteso, sia fatta in eccesso onde evitare l'accumulo dei sali.

L'effetto del boro

Già al paragrafo 3 è stato messo a fuoco il problema del boro; va ancora rilevato che la sua determinazione si renderà tanto più necessaria e pressante là dove il suolo, per la sua stessa natura, salina o alcalina, ha già di per sè una forte concentrazione di questo elemento. In questa eventualità l'eccesso può essere rimosso per lisciviazione.

L'interpretazione dei dati sperimentali viene ad essere notevolmente facilitata dall'uso delle tabelle IV e V, proposte rispettivamente da Schofield (13) e da Eaton (14), dove sono riferiti i limiti di tolleranza per le varie colture.

Nota la concentrazione del boro, è possibile, sulla scorta di questi elementi, stabilire il grado di compatibilità fra l'acqua di irrigazione disponibile e le colture in atto o comunque previste.

Tabella IV. **- Limiti di tolleranza per il boro-P.P.M.**

Classe	Colture sensibili	Colture semitolleranti	Colture tolleranti
I	< 0,33	< 0,67	< 1,00
II	0,33–0,67	0,67–1,33	1,00–2,00
III	0,67–1,00	1,33–2,00	2,00–3,00
IV	1,00–1,25	2,00–2,50	3,00–3,75
V	> 1,25	> 2,50	> 3,75

*Tabella V.** - **Tolleranza relativa delle piante per il boro**

Tolleranti	Semitolleranti	Sensibili
Tamarice (aphylla) . .	Girasole	Noce moscata
Asparago	Patata	Noce nera
Palma	Cotone	Noce persiana (inglese)
Palma da datteri . . .	Pomodoro	Carciofo
Barbabietola bian. . .	Pisello	Fava
Barbabietola for. . . .	Ravanello	Olmo americano
Erba medica	Pisello di campo	Susino
Gladiolo	Rosa	Pero
Fava	Olivo	Melo
Cipolla	Orzo	Uva « Sultanina » e « Malaga »
Rapa	Frumento	Kaki
Cavolo	Avena	Ciliegio
Lattuga	Pepe	Pesco
Carota	Zucca	Albicocco
	Patata americana	Arancio
		Limone

* In ciascun gruppo il grado di tolleranza va diminuendo progressivamente

L'effetto dei bicarbonati

Secondo la classificazione proposta da Eaton (8), le acque con più di 2,5 meq./l di « carbonato di sodio residuale » non sono utilizzabili a scopo irriguo; le acque con concentrazioni comprese fra 1,25 e 2,5 meq./l sono da considerarsi al limite (acque marginali) e con meno di 1,25 meq./l buone. Si ritiene che l'uso ponderato di ammendanti possa rendere utilizzabili con qualche successo anche le acque marginali.

Va osservato che questa classificazione, proposta dall'Eaton, è fondata su pochi dati sperimentali e che pertanto essa va applicata con la dovuta oculatezza e comunque con riserva.

* * *

Quanto è stato detto sull'interpretazione dei risultati può essere riassunto in quanto segue.

L'apprezzamento della qualità di un'acqua di irrigazione implica anzitutto l'esame della « salinità totale » e del « coefficiente di assorbimento del sodio ». Sulla scorta di questi dati si procede alla classificazione valendosi dell'apposito diagramma (fig. 3). Il giudizio, che può emergere, è utile

ma non sufficiente. Si dovranno vagliare successivamente anche i risultati, relativi al boro e ai bicarbonati, i quali costituiscono, come già detto, un criterio addizionale di valutazione non meno importante, che può ovviamente confermare quanto escludere il precedente e viceversa. Solo attraverso l'esame cumulativo dei vari fattori sopra elencati sarà quindi possibile emettere un giudizio rispondente ai postulati del problema.

Parte sperimentale

Con questa ricerca * si vogliono precisare i limiti di utilizzazione delle acque dei fiumi e di alcuni pozzi della Piana di Catania e zone limitrofe a scopo irriguo.

Già lo Stanganelli, in una delle sue ultime Memorie (« Notizie e ricerche sui terreni siciliani ». *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s., vol. III, fascicolo straordinario, 7-126), aveva messo in rilievo tale necessità, in ordine soprattutto ai lavori di bonifica previsti.

Il prelevamento dei campioni è stato eseguito secondo le prescrizioni suggerite dai testi ufficiali di analisi delle acque e secondo il criterio distributivo indicato nella carta topografica allegata.

Il problema, essenzialmente analitico, è stato affrontato e risolto coi mezzi più moderni d'indagine (29, 136-147), alcuni dei quali sono stati adottati integralmente, altri previa modificazione dei metodi originali; in considerazione di queste varianti, si è ritenuto doveroso quanto utile riferire in merito alla tecnica applicata.

1) Salinità totale (15)

a) Procedimento: in una aliquota determinata di acqua, previamente filtrata e possibilmente limpida, contenente non più di 1 g di residuo, si dosano i solidi disciolti svaporando a.b.m. fino a secchezza in capsula di platino e portando a peso costante in termostato a 105° C.

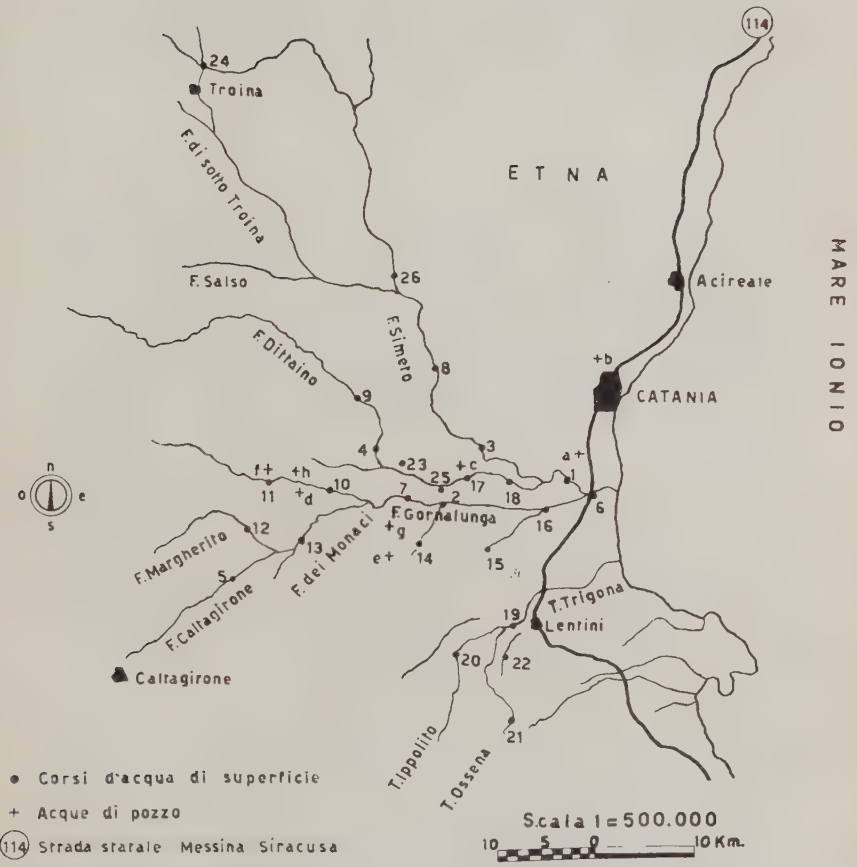
b) Calcolo: parti per milione (p.p.m.) = g residuo × 1.000.000/cc acqua.

2) Conduttività elettrica in micromhos/cm (EC × 10^6) a 25° C (16)

a) Procedimento: questa misura viene eseguita con un ponte di Wheatstone, previamente tarato con una soluzione standard di cloruro di potassio 0,01N (sciogliere g 0,7456 di KCl in acqua distillata e portare ad 1 litro a 25° C) di conducibilità nota (1411,8 × 10^{-6} mhos/cm) tramite una cella di conduttività ad

---

* In prosieguo di tempo sono previsti l'estensione delle indagini ad altre acque, la determinazione di altri elementi oligodinamici oltre il boro, quali zinco, manganese, molibdeno, rame (ed altri ancora), nonchè uno studio particolareggiato degli effetti delle acque d'irrigazione sulle caratteristiche del suolo.



Carta topografica dei prelievi

immersione con elettrodi di platino. Si consiglia, per la buona riuscita della determinazione, il frequente controllo dell'apparecchio e della temperatura. Il volume di acqua richiesto per ogni singola misura deve essere sufficiente per avere l'immersione della parte utile della cella e comunque non supera mai i 100 cc. Il metodo consente di fare determinazioni seriali molto precise.

b) Calcolo: EC = 0,0014118 × R't/Rt dove R't e Rt sono le resistenze misurate alla temperatura t. Dalla conduttività elettrica (EC a 25° C), moltiplicando per 10^6, si hanno i micromhos/cm (EC × 10^6) a 25° C.

3) Sodio e potassio

a) Procedimento: le determinazioni sono state eseguite col « fotometro alla fiamma », mod. 5, della Casa Lange di Berlino. L'apparecchio si è dimostrato estremamente sensibile per gli elementi alcalini tanto che, con soluzioni aventi concentrazioni di sodio di 1 p.p.m., l'escursione galvanometrica registrata è di circa 100 gradi; per il potassio è previsto, ed è stato anche sperimentalmente confermato, un grado di sensibilità, che è circa la metà di quello del sodio. Fra le varie tecniche suggerite per l'uso dell'apparecchio, è stata data la preferenza al metodo della « curva standard di riferimento ». La curva di taratura del sodio è stata costruita diluendo opportunatamente la soluzione madre di NaCl (concentrazione in sodio 17.107 meq./l) onde ottenere una serie di standards con concentrazioni comprese fra 0,171 e 1,710 meq./l. In modo analogo si è proceduto per il potassio, diluendo la soluzione madre (concentrazione in potassio: 10,654 meq./l) onde avere una serie di standards con concentrazioni comprese fra 0,106 e 1,065 meq./l. Va notato che i reagenti impiegati sono prodotti Merk, che offrono la massima garanzia di purezza.

Il metodo fotometrico, così messo a punto, si presenta di facile esecuzione e consente misure in serie. Qualora i campioni presentassero concentrazioni saline tanto elevate da non rientrare nella zona utile di escursione della « curva standard », come spesso accade del sodio, si diluisce al volume utile.

4) Calcio e magnesio ($Ca^{++} + Mg^{++}$) (17)

a) Procedimento: si preleva un'aliquota del campione in esame, usualmente compresa fra 5 e 25 cc, contenente non più di 0,1 meq./l di ($Ca^{++} + Mg^{++}$). e si diluisce in matraccio della capacità di 125 cc ad un volume conveniente (25 cc): si addizionano cc 0,5 (10 gocce) di soluzione tampone (sciogliere g 67,5 di NH_4Cl in 570 cc di NH_4OH conc. e diluire ad 1 litro), 3 o 4 gocce di « nero eriocromo T) indicatore e poi si titola con una soluzione approssimativamente 0,01N di versenate (sale bisodico dell'acido etilendiamminotetracetico), previamente standardizzata con soluzione 0,01N di $CaCl_2$. Il punto finale della titolazione è dato dal viraggio del colore dal rosso vinoso al bleu o verde.

b) Calcolo: meq./l di ($Ca^{++} + Mg^{++}$) = (cc di versenate usato × normalità del versenate × 1000)/cc di acqua.

Si è operato anche col metodo della soluzione « titriplex A », elaborato recentemente dalla E. Merk. Questo procedimento si è rivelato di facile e pronta esecuzione; la presenza di un sale doppio di zinco e sodio dell'acido etilendiamminotetracetico consente di cogliere un viraggio particolarmente netto e sensibile, evitando così l'aggiunta di sali di magnesio e di zinco alle acque carenti (18).

Calcolo: durezza in gradi tedeschi (espressa in CaO) = cc titriplex sol. A × 5,6 (operando su 100 cc di acqua).

5) Calcio (17)

a) Procedimento*: si pipetta in capsula di porcellana un'aliquota del campione da 5 a 25 cc), contenente non più di 0,1 meq. di calcio; indi si diluisce a 25 cc circa. Si addizionano successivamente 0,25 cc (5 gocce) di NaOH, approssimativamente 4N (sciogliere 160 g di idrossido di sodio in 1 litro di acqua) e 50 mg circa di « purpurato di ammonio » indicatore, indi si titola con versenate (usare una microburetta da 10 cc). Il punto finale della titolazione è dato dal viraggio del colore dal rosso arancione al rosso porpora. Considerando che il viraggio non è istantaneo, in prossimità del punto finale, si consiglia di addizionare il versenate lentamente, una goccia ogni 5-10 secondi; una prova in bianco può facilitare, senza possibilità di equivoci, il rilevamento del punto finale della determinazione.

b) Calcolo: meq./l di Ca^{++} = (cc di versenate usato × normalità del versenate × 1000)/cc di acqua.

Considerata l'opportunità di un controllo del metodo, si è operato anche per via gravi-volumetrica con permanganato e acido ossalico (19); i rsultati ben s'accordano con quelli del procedimento al versenate.

Calcolo: meq./l di Ca = 1000 × normalità di $KMnO_4$ × (cc $KMnO_4$ — prova in bianco)/cc H_2O.

6) Idrossidi, carbonati e bicarbonati (20)

a) Procedimento: si opera su un'aliquota di acqua, contenente non più di 1 meq. di carbonati e bicarbonati si diluisce a 50 cc (se il volume prelevato è minore di 50 cc), si addizionano poche gocce di fenolftaleina al 0,25 % (in alcool acquoso al 50 %) e, se si ha colorazione rosa, si titola lentamente con H_2SO_4 standard 0,05N fino a decolorazione. Alla soluzione così decolorata o alla soluzione originale (posto che l'aggiunta dell'indicatore non abbia prodotto la nota colorazione rosa) si addizionano 1-2 gocce di metilarancio in soluzione acquosa allo 0,1 % e si continua la titolazione fino al punto di viraggio dell'indicatore; si prende quindi nota del volume totale di acido solforico 0,05N impiegato (conservare la soluzione, così ottenuta, per il dosaggio dei cloruri). Questa determinazione, eseguita sul campione dell'acqua, va solitamente accompagnata da una prova in bianco, condotta su acqua distillata, esente da CO_2 (bollire l'acqua distillata), coi reagenti medesimi; in base al risultato della prova in bianco si stabilisce la necessità o meno di introdurre nel calcolo finale un

---

* Sono previste per le prossime analisi la messa a punto e l'applicazione del metodo fotometrico alla fiamma.

TABELLA VI. — **Titolazione degli idrossidi (OH^-), carbonati (CO_3^{--}) e bicarbonati (HCO_3^-) in presenza di fenolftaleina e metilarancio**

Risultati della titolazione *	Valori della titolazione relativi a ciascun ione		
	OH^-	CO_3^{--}	HCO_3^-
P = O	o	o	T
P < 1/2T	o	2P	T–2P
P = 1/2T	o	2P	o
P > 1/2T	2P–T	2 (T–P)	o
P = T	T	o	o

* P = titolazione al punto finale della fenolftaleina
T = titolazione totale al punto finale del metilarancio

fattore di correzione. L'elaborazione dei dati può essere notevolmente facilitata dal l'uso della tabella VI.

b) Calcolo: il numero di milliequivalenti per litro dei singoli ioni è uguale a 1000 × normalità dell'acido × (valore della titolazione, espresso in cc di acido — cc di acido, trovati nella prova in bianco)/cc di H_2O.

7) Cloruri (21)

a) Procedimento: alla soluzione, proveniente dal dosaggio degli idrossidi, carbonati e bicarbonati (paragrafo 6), si addiziona 1 cc di cromato di potassio indicatore (sciogliere g 5 di K_2CrO_4 in H_2O e addizionare una soluzione satura di $AgNO_3$ fino a che non si produce un leggero precipitato rosso permanente, filtrare e diluire a 100 cc. Questa particolare tecnica di preparazione dell'indicatore sensibilizza il metodo in quanto si raggiunge il prodotto di solubilità di Ag_2CrO_4, senza per altro superarlo) e si titola con soluzione standard di nitrato di argento 0,05N (sciogliere g 8,4944 di $AgNO_3$ in acqua e diluire ad 1 litro; controllare il titolo con NaCl puro o con KCl standard). Si consiglia di eseguire contemporaneamente una prova in bianco sull'acqua distillata impiegata, aggiungendo a 50 cc della stessa un volume dello standard di $AgNO_3$ fino ad avere, previa aggiunta di 1 cc di cromato di potassio indicatore, la stessa «nuance» avuta nella titolazione del campione; il valore così trovato viene sottratto dal valore ottenuto per l'acqua in esame. Va rilevato che se l'aliquota di acqua, considerata utile ai fini del dosaggio degli idrossidi, carbonati e bicarbonati conforme la tecnica, già riferita al paragrafo 6, è troppo grande per la determinazione dei cloruri, si deve prelevarne un volume corrispondente a non più di 2 meq. di cloruri, e neutralizzarla in presenza di metilarancio.

b) Calcolo: meq./l di Cl = 1000 × normalità dell'$AgNO_3$ × (cc $AgNO_3$ — cc $AgNO_3$ della prova in bianco)/cc dell'acqua.

8) Solfati (22)

a) Procedimento: si preleva un'aliquota del campione, contenente da 0,2 a 5 meq. di solfati e, se necessario, si diluisce a 200 cc si addizionano poche gocce di metilarancio (sol. acq. al 0,1 %), 1 cc di HCl conc. e, all'ebollizione, sotto costante agitazione, un eccesso di soluzione al 10 % di cloruro di bario (sciogliere 100 g di $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ in un litro di acqua e filtrare). Si concentra quindi a b. m. fino a ridurre il volume a 50 cc, si raffredda, si filtra il precipitato di solfato di bario, così ottenuto, attraverso carta da filtro senza ceneri e si lava con acqua fino alla totale eliminazione dei cloro-ioni Il filtro, col relativo precipitato, cautamente piegato, viene traslocato in un crogiuolo di porcellana o di quarzo, preventivamente tarato, e tosto bruciato in muffola ben ventilata al rosso incipiente e pesato.

b) Calcolo: meq./l di $SO_4^{--} =$ g di $BaSO_4 \times 8568,2/cc\ H_2O$.

9) Boro (23)

a) Procedimento originale: si pipettano 2 cc del campione, contenenti non più di 20 p.p.m. di boro, si travasano in una bevuta da 125 cc, si aggiungono 2 gocce di HCl conc. e sotto agitazione e forte raffreddamento, 10 cc di H_2SO_4 conc. e finalmente 10 cc di soluzione solforica di carminio (0,05 % di carminio in H_2SO_4 conc.). In meno di 45 minuti si ha lo sviluppo del complesso cromatico (rosso lacca). Si misura quindi la trasmittenza percentuale (T %) a 585 mμ di lunghezza d'onda con spettrofotometro universale « Coleman », mod. 14, avendo fatto uguale a 100 la trasmittenza della prova in bianco. Per risalire dalla trasmittenza alla concentrazione, il metodo originale si avvale di una curva standard di riferimento avente una zona utile di escursione compresa fra 0 e 10 p.p.m. di boro.

b) Calcolo: la conc. del boro si legge sulla curva standard « concentrazione-trasmittenza ». Questo metodo prevede la possibilità che il valore della concentrazione del campione di acqua non rientri nella zona utile della curva; in questa eventualità si presentano due casi limiti: 1) la conc. del boro è troppo grande: in questo caso si diluisce il campione con acqua distillata fino ad un volume noto, si agita, si pipettano 2 cc in un matraccio da 125 cc e si procede come sopra indicato. 2) La conc. del boro è troppo bassa: si pipetta un'aliquota conveniente del campione in un becker (oppure in una capsula di platino, o altro recipiente adatto), si alcalinizza con NaOH approssimativamente 0,1N in leggero eccesso (la stessa quantità deve essere addizionata a tutti i campioni, compresa la prova in bianco), si evapora a b.m. e quindi in stufa a 95° C fino a secchezza. Tosto si raffredda, si addizionano 5 cc di HCl dil. (5 cc di HCl conc. + 95 cc di H_2O), si polverizza, il meglio possibile, il residuo in seno all'acido cloridrico e si centrifuga a 1000-1500 giri. Si prelevano quindi 2 cc della sol. limpida e si procede come già detto tenendo conto nel calcolo, ben s'intende, dell'aliquota impiegata.

Non vi ha dubbio che il metodo originale offre molte difficoltà ed incertezze e può diventare, nei casi limiti previsti, assai laborioso con serio pregiudizio dei risultati sperimentali. Ordinariamente la conc. del boro delle acque rientra nella primissima zona di escursione della curva standard indicata, e più precisamente fra 0,01 e 0,6 p.p.m.; va rilevato che

a queste bassissime concentrazioni l'uso della curva di riferimento può anche non soddisfare, tanto che gli stessi autori hanno onestamente previsto tale eventualità, prospettando la necessità di una tecnica supplementare molto complessa e non scevra da inevitabili errori analitici. Ciò premesso è stata considerata la possibilità di migliorare la sensibilità del metodo originale cercando nel contempo di semplificarne la tecnica: l'applicazione di un « galvanometro a riflessione multipla », della « Fotovolt Corporation » al « colorimetro a cellula fotoelettrica mod. V » della Casa Lange di Berlino ha reso estremamente sensibile la misura, consentendo di operare nella zona di concentrazioni più basse, comprese fra 0,01 e 1 p.p.m., che praticamente risponde alla zona utile delle acque.

* * *

Si fa anzitutto notare che i risultati riferiti nelle tabelle VII e VIII e nelle figg. 4 e 5 ben s'accordano con le previsioni teoriche, confermando per tal guisa la bontà della tecnica impiegata.

Secondo il diagramma della fig. 4, le acque analizzate, fatta eccezione per quelle molto bicarbonatate o solfatate, ad alto contenuto di calcio e magnesio, e per quelle fortemente clorurate, ad alto contenuto di sodio, ben soddisfano alla correlazione fra la conduttività elettrica (espressa in micromhos/cm) e la somma dei cationi (espressa in meq./l), già prevista al prg. 1 della parte generale. Così anche la correlazione (fig. 5) fra solidi disciolti (espressi in p.p.m.) e conduttività elettrica (espressa in micromhos/cm) è più che soddisfacente: i valori di questo rapporto ben rispondono a quelli delle acque americane (loc. cit.) e algerine, studiate recentemente da Durand (24).

Quando al bilancio ionico, si osserva che per il 30 % delle acque analizzate l'entità dello scarto fra cationi ed anioni, rientra nella prima cifra decimale con un valore medio di 0,5 meq./l. Per il restante 70 %, la differenza si fa più marcata e comunque > 1. Questo comportamento, che potrebbe apparire a prima vista anomalo ed infirmare la bontà dei metodi di analisi, è più che validamente giustificato quando si considera che esiste di fatto una frazione indeterminata e che anche i valori leggermente più elevati delle conduttività elettriche, determinate col « Kottermann », confermano, per la quasi totalità, questo disavanzo. D'altro lato lo stesso Treadwell (25) considera questa possibilità, che va imputata necessariamente ai cationi non determinati. Va osservato ancora che a questo disavanzo possono contribuire, in misura notevole, le forti concentrazioni dei solfati e dei cloruri, come ben dimostrano le acque del Dittaino e dei pozzi « a » ed « f ».

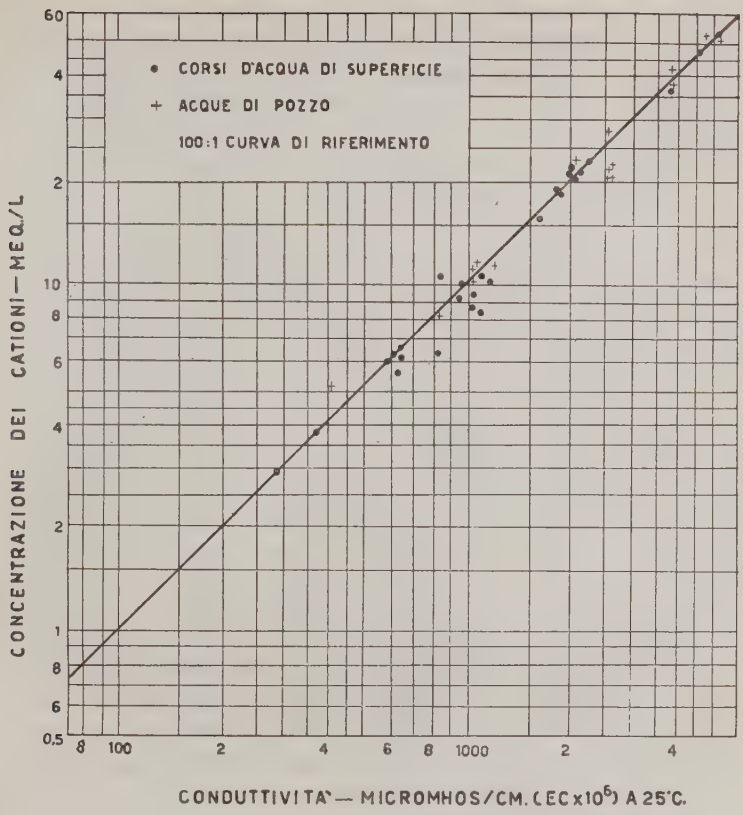


Fig. 4. – Concentrazione delle acque d'irrigazione in milli equivalenti per litro di cationi in relazione alla conduttività.

Relativamente poi al divario, che si può riscontrare saltuariamente fra l'entità del residuo salino e la somma « cationi + anioni », si fa notare infine che i fattori che possono interferire su questo bilancio sono tali e tanti che qualunque affermazione in merito va necessariamente subordinata alla cauta e giusta interpretazione dei dati analitici. Già di per sè infatti, il grado di salinità può incidere sul residuo fisso e, anche a prescindere dalla concentrazione salina, basta il grado di durezza a modificare in misura talora rilevante, in più o in meno, questo scarto. Un'acqua, ad esempio, dotata di alta durezza temporanea, ad alto contenuto quindi di ioni bicarbonici, può presentare un residuo fisso sensibilmente inferiore alla somma

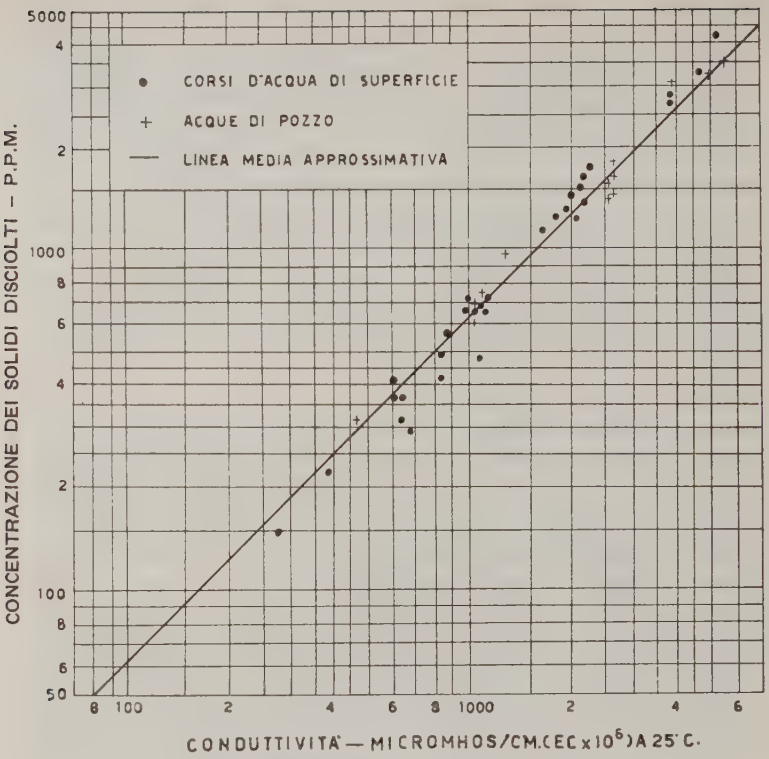


Fig. 5. – Concentrazione delle acque d'irrigazione in parti per milione in relazione alla conduttività.

« cationi + anioni » in dipendenza della forte labilità dei bicarbonati alcalino-terrosi a caldo; per ogni milliequivalente/litro di ione HCO_3, trovato nel corso dell'analisi, è prevista una perdita in peso di gr 0,031 di H_2CO_3, perdita che va a gravare naturalmente sul residuo fisso. Sommando infatti la perdita calcolata (0,031 × meq./l HCO_3 trovati) ai sali totali trovati, si ottiene un valore che supera la somma « cationi + anioni » per una quota, che incide di regola sulla seconda cifra decimale. Questa eccedenza del residuo rispetto alla somma « cationi + anioni » va necessariamente attribuita all'indeterminato. Al contrario, un'acqua, dotata di alta durezza permanente, ad alto contenuto quindi di solfati, è aliena da queste perdite e il residuo si presenta di norma superiore alla somma « cationi + anioni ».

Si conclude che l'esame sommario e superficiale dei risultati può travisare il più delle volte il giusto significato dei dati analitici e indurre in affermazioni tanto arbitrarie quanto assurde.

I dati acquisiti, autorizzano a formulare degli apprezzamenti, che rispecchiano, ben s'intende, le caratteristiche attuali delle singole acque, relativamente al tempo di prelievo e che saranno comunque vagliati attraverso ulteriori analisi, condotte su prelievi eseguiti in epoche diverse.

a) Le acque del Simeto

Dalla tabella VII appare evidente che la composizione chimica di queste acque si conserva pressochè costante sia nel lasso di tempo considerato che lungo il corso del fiume, da monte a valle.

Per l'80 %, per la quasi totalità quindi, esse rientrano nelle acque del tipo C_3 - S_1, dotate di alta salinità totale e di basso contenuto relativo di sodio. L'uso di queste acque andrebbe evitato con terreni a drenaggio deficiente; e anche in condizioni di buon drenaggio, sarebbe comunque necessario il continuo controllo della salinità e la scelta ponderata delle colture (tabella X).

Contro il relativo svantaggio dell'alta salinità insorge d'altro lato il notevole vantaggio del basso valore di SAR; talchè queste acque, subordinatamente agli accorgimenti previsti, possono essere applicate indistintamente a qualunque tipo di suolo, sia esso calcareo che acalcareo, senza indurre livelli critici di sodio scambiabile. Un basso valore di SAR è indice di alte concentrazioni di ioni bivalenti antagonisti come calcio e magnesio, che si contrappongono agli ioni sodio, limitandone e talora annullandone gli effetti dannosi sul terreno e sulle colture. Coi bassi valori di SAR ben s'accordano anche le basse concentrazioni di cloruro ($< 0{,}175\,‰$) e di solfato ($< 0{,}35\,‰$) di sodio, calcolate secondo il noto sistema delle combinazioni ipotetiche (26); esse rientrano nei limiti previsti da S. Gonzales Arroyo per le acque ottimali (27).

Il tenore in boro rientra pure nei limiti utili (0,01-0,7 p.p.m.) e di tolleranza anche per colture boro-sensibili, mentre il contenuto in ioni bicarbonici non comporta quantità apprezzabili di « carbonato di sodio residuale ».

Si conclude che l'uso delle acque del Simeto può essere esteso a qualunque terreno subordinatamente all'osservanza delle pratiche fondamentali di lisciviatura e di drenaggio, in particolare là dove si ha deficienza di permeabilità per vizio di tessitura.

b) Le acque del Gornalunga

La stessa uniformità di composizione, già rilevata per il Simeto, si riscontra nel Gornalunga. Anche la classazione è sostanzialmente la stessa (C_3-S_1); si tratta quindi di acque dotate di alta salinità totale (C_3) e di contenuto relativo di sodio ancora notevolmente basso (S_1), ma comunque superiore a quello delle acque del Simeto. Valgono quindi pel Gornalunga le stesse considerazioni fatte a proposito del Simeto, con la differenza però che il tenore in cloruro di sodio ($> 0{,}29$ ‰) è già critico, mentre praticamente assente è il solfato. Va rilevato, a questo proposito, che il contemporaneo incremento della durezza viene, come già si disse, a circoscrivere se non ad annullare l'azione dannosa di questi sali.

I terreni prospicienti il Gornalunga sono poi ben dotati di calcare (tabella IX), talchè essi possono, nella peggiore delle ipotesi, fronteggiare gradi di salsedine anche più elevati.

Si fa ancora notare che questi terreni vallivi possono talora difettare di permeabilità per vizio di tessitura (tabella IX) e che per tanto, a parte l'opera di drenaggio, che deve essere condotta con la massima oculatezza, non sempre si prestano all'irrigazione continuativa per sommersione (28).

Il boro rientra anche nei limiti onde sono da escludere effetti tossici e il « carbonato di sodio residuale » risulta assente.

Si conclude che l'impiego delle acque del Gornalunga può essere esteso a qualunque terreno prospiciente il fiume, subordinatamente al rispetto delle pratiche di lisciviaggio e drenaggio.

c) Le acque del Dittaino

Parimenti alle acque del Simeto e del Gornalunga, si presentano chimicamente omogenee, mentre da queste si differenziano per l'altissimo grado di salinità totale (C_4); il cloruro di sodio vi è rappresentato in concentrazioni molto elevate, superiori anche all'1 ‰, mentre il solfato è presente in dosi ottimali. Come tali non sono adatte per l'irrigazione in condizioni ordinarie ma lo possono diventare solo eccezionalmente; i suoli irrigui devono essere permeabili ed opportunamente drenati, l'acqua va applicata in eccesso onde conseguire un forte dilavamento dei sali e le colture devono essere particolarmente resistenti alle più alte concentrazioni saline (tabella X).

D'altro lato, in considerazione del valore medio di SAR, in conseguenza del quale esse rientrano nel gruppo S_2, le acque del Dittaino pos-

Numero d'ordine		Classe	Boro p. p. m.	Na_2CO_3 resid. meq./l	pH ***	Numero d'ordine
26	Simeto	$C_2 - S_1$	0,01	0,25	8,20	26
8	»	$C_2 - S_1$	0,10	0,00	8,45	8
3	»	$C_3 - S_1$	0,01	0,00	8,40	3
3 a	»	$C_3 - S_1$	0,40	0,00	8,40	3 a
1	»	$C_2 - S_1$	0,10	0,00	8,20	1
1 a	»	$C_3 - S_1$	0,15	0,00	8,35	1 a
6	»	$C_2 - S_1$	0,70	0,00	8,35	6
6 a	»	$C_3 - S_1$	0,70	0,00	7,90	6 a
23	»	$C_3 - S_1$	0,45	0,00	8,40	23
25	»	$C_3 - S_1$	0,50	0,00	8,60	25
9	Dittaino	$C_4 - S_2$	0,20	0,00	8,00	9
4	»	$- S_2$	0,30	0,00	8,00	4
17	»	$C_4 - S_2$	0,10	0,00	8,10	17
18	»	$C_4 - S_2$	0,15	0,00	8,15	18
11	Gornalu	$C_3 - S_1$	0,09	0,00	8,15	11
10	»	$C_4 - S_1$	0,01	0,00	8,10	10
7	»	$C_3 - S_1$	0,10	0,00	7,85	7
2	»	$C_3 - S_1$	0,30	0,00	8,10	2
2 a	»	$C_3 - S_1$	0,10	0,00	8,00	2 a
16	»	$C_3 - S_1$	0,50	0,00	7,80	16
12	Margher	$C_3 - S_1$	0,01	0,00	8,15	12
13	Monaci	$C_3 - S_1$	0,00	0,00	8,40	13
5	Caltagir	$C_3 - S_1$	0,40	0,00	8,20	5
19	Trigona	$C_2 - S_1$	0,70	0,00	8,55	19
20	Ippolito	$C_3 - S_1$	0,00	0,00	8,45	20
21	Ossena	$C_2 - S_1$	0,10	0,14	8,55	21
22	Barbagia	$C_2 - S_1$	0,00	0,00	8,30	22
14	Fiumefr	$C_2 - S_1$	0,40	0,16	8,45	14
15	Laghett	$C_3 - S_1$	0,01	0,00	8,20	15
24	Bacino	$C_2 - S_1$	0,30	0,00	8,35	24

* Nel bacino artif

** % sodio solubil

*** La concentrazio

HCO_3	SO_4	Cl	SSP	SAR	Classe	Boro p. p. m.	Na_2CO_3 resid. meq./l	pH	Numero d'ordine
0,387	0,163	0,642	58	6,03	$C_4 - S_2$	0,20	0,00	7,80	a_1
0,391	0,181	0,677	59	6,18	$C_4 - S_2$	0,25	0,00	7,70	a_2
0,379	0,174	0,683	59	6,17	$C_4 - S_2$	0,00	0,00	7,85	a_3
0,381	0,173	0,683	59	6,22	$C_4 - S_2$	0,03	0,00	8,25	a_4
0,586	0,027	0,080	21	1,18	$C_2 - S_1$	0,07	0,00	7,85	b_1
0,586	0,030	0,071	21	1,17	$C_2 - S_1$	0,00	0,00	7,70	b_2
0,592	0,025	0,071	21	1,17	$C_3 - S_1$	0,60	0,00	7,80	b_3
0,519	0,570	0,146	29	2,63	$C_4 - S_1$	0,15	0,00	7,55	c
0,452	1,082	0,886	31	3,76	$- S_2$	0,20	0,00	7,20	d
0,244	0,016	0,055	18	0,66	$C_2 - S_1$	0,30	0,00	8,20	e
0,305	1,541	0,710	37	4,85	$C_4 - S_3$	0,65	0,00	7,40	f
0,366	0,027	0,213	37	2,30	$C_3 - S_1$	0,50	0,00	8,15	g
0,360	1,068	0,550	35	3,80	$C_1 - S_2$	0,01	0,00	7,70	h

Tabella IX. - Terreni

N. d'ordine	Terreni prospicienti i fiumi	Profondità cm	Località		Tessitura			Calcare %	pH
			Comune	Contrada	Argilla	Limo	Sabbia		
2	Gornalunga . . .	0–30	Ramacca	Casal D'Urso	34,88	28,27	36,85	18,02	8,10
2 a	»	30–60	»	»	29,88	20,77	49,35	16,41	7,80
8	»	0–30	»	Calderera	50,85	12,75	36,40	13,47	8,08
8 a	»	30–60	»	»	49,75	24,70	25,55	12,46	7,60
14	»	0–30	Lentini	Sigonella	30,50	26,40	43,10	15,83	8,10
14 a	»	30–60	»	»	49,05	16,40	34,55	16,84	8,19
5	»	0–30	»	Forcito	38,34	32,67	28,99	19,51	7,90
5 a	»	30–60	»	»	34,85	32,00	33,15	17,52	7,85
15	»	0–30	Catania	Robavecchia	42,20	29,01	28,79	17,18	8,12
15 a	»	30–60	»	»	43,83	27,49	28,68	18,53	8,22
10	Dittaino	0–30	Belpasso	Lenzigorrera	23,85	25,50	50,65	16,77	7,80
10 a	»	30–60	»	»	34,89	29,68	35,43	11,75	8,22
9	»	0–30	»	Finocchiaro	35,85	25,95	38,20	9,77	7,68
9 a	»	30–60	»	»	17,31	33,42	49,27	14,30	6,40
13	»	0–30	Catania	Mandrazze	30,68	27,42	41,90	15,83	7,50
13 a	»	30–60	»	»	24,25	18,45	56,60	29,31	7,70
35	»	0–30	Belpasso	Pezza del Medico	13,95	17,15	68,90	14,73	8,19
35 a	»	30–60	»	»	15,70	4,95	89,35	13,35	8,30
36	»	0–30	»	»	27,95	22,75	50,00	14,49	8,50
36 a	»	30–60	»	»	16,15	18,30	65,55	14,49	8,60
37	Caltagirone . . .	0–30	Mineo	Cutunera	29,35	50,35	20,30	44,19	7,98
37 a	» . . .	30–60	»	»	37,66	37,34	25,00	43,15	7,35

Tabella X. - **La tolleranza salina delle colture espressa nei termini della conduttività elettrica delle acque di irrigazione (29)**

Colture	EC × 10³ a 25°C	Forte	EC × 10³ a 25°C	Media	EC × 10³ a 25°C	Debole
Piante da frutto	—	Palma da datteri	—	Melograno Fico Olivo Vite Popone Cantalupo	—	Pero Melo Arancio Pompelmo Prugno Mandorlo Albicocco Pesco Fragola
	—		—		—	Limone
Ortaggi	12	Barbabietola rossa Cavolo Asparago Spinacio	10	Pomodoro Broccoli Cavoli Cavolfiore Lattuga Mais zuccherino Patata Carota Cipolla Pisello	4	Ramolaccio Sedano Fagiolo
	10		4	Cocomero	3	
Grandi colture	16	Orzo Barbabietola da zucchero Colza Cotone	10	Segala Frumento Avena Riso Sorgo Mais Lino Girasole	4	
	10		6	Ricino	—	

sono presentare un pericolo apprezzabile di alcalinizzazione solo per quei suoli a tessitura fine, aventi alta capacità di scambio cationico, specialmente in condizioni di lisciviazione insufficiente; talchè, subordinatamente al rispetto degli accorgimenti suggeriti in rapporto alla loro alta salinità totale, queste acque possono essere anche applicate con buoni risultati a terreni dotati di tessitura grossolana e di buona permeabilità. Va comunque osservato che adatti ammendanti come il calcare e, meglio ancora, il gesso pos-

sono conferire ai suoli irrigui una notevole passività di fronte a questi fenomeni di degradazione alcalina.

Quanto al boro, esso rientra nei limiti utili mentre non sussiste alcun pericolo di alcalinizzazione da « carbonato di sodio residuale ».

Per concludere, si è dell'avviso che le acque del Dittaino, ad onta della loro altissima salinità, possono anche essere impiegate eccezionalmente a scopo irriguo, sia in virtù del valore relativamente basso di SAR, sia in considerazione del fatto che buona parte dei terreni prospicienti il fiume, sono dotati di permeabilità e di notevoli riserve di calcare (tabella IX). L'aggiunta di ammendanti, quale una buona concimazione organica, contribuirà a rimuovere i pericoli della salinizzazione.

d) Le acque del Monaci, del Margherito e del Caltagirone

Rispecchiano nell'insieme assai fedelmente le caratteristiche delle acque del Gornalunga di cui presentano lo stesso ordine di classificazione C_3-S_1; valgono pertanto le considerazioni e le conclusioni già viste al paragrafo *b*.

e) Le acque del Trigona e dei torrenti Ippolito, Ossena e Barbagianni

Queste acque del comprensorio di bonifica della Piana di Lentini vengono classate per la maggioranza in C_2-S_1 e riflettono pertanto le caratteristiche delle acque di media salinità totale (C_2) e di basso valore di SAR (S_1). Le concentrazioni del cloruro e del solfato di sodio sono molto basse e comunque assai lontane dalle dosi marginali.

Sono da considerarsi buone sotto qualunque aspetto e il loro uso non implica alcuna prevenzione.

f) Le acque del bacino dell'Ancipa

Classate in C_2-S_1, soddisfano a tutte le esigenze richieste; valgono per esse le stesse considerazioni fatte al paragrafo *e*.

g) Le acque dei pozzi

C'è molta disformità di composizione, dovuta in parte alla diversa ubicazione e in parte alla diversa profondità di esplorazione. Eccezion fatta per le acque dei pozzi « e », « g », « b » e « c », i cui bassi valori

di SAR (S_1) e le concentrazioni altrettanto basse di cloruro e solfato di sodio (rientrano nei limiti delle acque buone) compensano in parte gli svantaggi derivanti dai valori medi (C_2), alti (C_3) ed altissimi (C_4) di salinità totale, talchè esse possono essere impiegate con relativa tranquillità, subordinatamente alle consuete pratiche di drenaggio e di lisciviazione, le acque dei pozzi « a », « f » ed « h », classate in C_4-S_2, vanno applicate solo eccezionalmente e comunque alle condizioni già previste per le acque del Dittaino. Relativamente alle acque del pozzo « d », che fuoriescono per la loro altissima salinità totale dai limiti consentiti dal diagramma di classificazione, mentre rientrano negli stessi per il valore medio di SAR (S_2), si consiglia di soprassedere al loro impiego o, nella migliore delle ipotesi, di subordinare lo stesso a particolari norme precauzionali e alla scelta delle colture più tolleranti (tabella X).

Le concentrazioni del boro rientrano nei limiti e il « carbonato di sodio residuale » è assente.

Va rilevato infine che, contrariamente al previsto, il tempo di pompaggio, limitatamente ai pozzi « a » e « b », non sembra incidere in forma apprezzabile sulla composizione dell'acqua; data la limitatezza dei dati sperimentali, non è consentito però trarre giudizi di portata generale.

LETTERATURA CITATA

(1) Krishnamoorthy, C., and Overstreet, R. *Soil Sci.*, 1950, *69*, 41-53.

(2) Guggenheim, E. A. *Roy. Soc. London Proc.*, Ser. A., 1945, *183*, 203-213.

(3) Gapon, E. N. *Zhur. Obshch. Khim.* [Jour. Gen. Chem.], 1933, *3*, 144-152.

(4) Mattson, S., and. Wiklander, L. *Soil Sci.*, 1940, *49*, 109-134.

(5) Davis, L. E. *Jour. Phys. Chem.*, 1945, *49*, 473-479.

(6) Schofield, R. K. *Inter. Congr. Pure and Appl. Chem.* (*London*) *Proc.* (11), 1947, *3*, 257-261.

(7) Eaton, F. M. *Jour. Agr. Res.*, 1944, *69*, 237-277.

(8) Eaton, F. M. *Soil Sci.*, 1950, *69*, 123-133.

(9) Wilcox, L. V. *U. S. Dept. Agr. Tech. Bul.*, 1948, *962*, 40 pp.

(10) Thorne, J. P., and Thorne, D. W. *Utah Agr. Exp. Sta. Bul.*, 1951, *346*, 64 pp.

(11) Bottini, O. *Ann. Sper. Agr.*, 1955, n. s., IX, n. 2, 401.

(12) De Cillis, E. Atti del Convegno per l'irrigazione a pioggia. Bari, 1953.

(13) Scofield, C. S. *Smithsn. Inst. Ann. Rept.*, 1936, *1935*, 275-287.

(14) Eaton, F. M. *U. S. Dept. Agr. Tech. Bul.*, 1935, *448*, 131 pp.

(15) Association of Official Agricultural Chemists (a.o.a.c.). Official methods of analysis. Washington, 1950, seventh edit., 31/3, 535.

(16) Wilcox, L. V. *Amer. Water Works Assoc. Jour.*, 1950, *42*, 775-776.

(17) Cheng, K. L., and Bray, R. H. *Soil Sci.*, 1951, *72*, 449-458; Diehl, H., Goetz, C. A., and Hach, C. C. *Amer. Water Works Assoc. Jour.*, 1950, *42*, 40-48.

(18) Debney, E. W. *Nature*, 1952, *169*, 1104.

(19) Blasdale, W. C. *Amer. Chem. Soc. Jour.*, 1909, *31*, 917-922.

(20) Association of Official Agricultural Chemists (a.o.a.c.). Official methods of analysis. Washington, 1950, seventh edit., 31/18, 539.

(21) Association of Official Agricultural Chemists (a.o.a.c.). Official methods of analysis. Washington, 1950, seventh edit., 31/10, 536.

(22) Association of Official Agricultural Chemists (a.o.a.c.). Official methods of analysis. Washington, 1950, seventh edit., 31/27, 541.

(23) Hatcher, J. T., and Wilcox, I. V. *Analyt. Chem.*, 1950, *22*, 567-569.

(24) Durand, J. H. *B. Assoc. Franç. Et. Sols*, 1955, *66*, 175-201.

(25) Treadwell, F. P. Trattato di chimica analitica. Milano, Vallardi, 1946, ultima ediz. ital., vol. II, 783.

(26) Association of Official Agricultural Chemists (a.o.a.c.). Official methods of analysis. Washington, 1950, seventh edit., 31/53, 548.

(27) Pratolongo, U. Idrologia vegetale e agraria. Bologna, Edizioni Agricole, 1949, 2ª ediz., p. 129.

(28) Morani, V. *Giorn. di Sc. Nat. ed Econ.*, Palermo, 1948, vol. 45, sez. I, pubbl. n. 4.

(29) United States Salinity Laboratory Staff. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington, 1954.

RIASSUNTO

In ordine ai lavori di bonifica in atto o in progetto nella Sicilia orientale, l'Istituto di Chimica Agraria dell'Università di Catania ha creduto opportuno iniziare uno studio sistematico delle acque, di cui sarebbe eventualmente prevedibile l'utilizzazione a scopo irriguo.

In questo primo contributo, si riferisce sulle analisi delle acque dei fiumi Simeto. Gornalunga, Dittaino, Monaci, Margherito, Caltagirone, Trigona, dei torrenti Ippolito, Ossena, Barbagianni e del bacino dell'Ancipa, nonchè delle acque di pozzo, prelevate in diverse località delle province di Catania e di Siracusa.

Le osservazioni, relative soprattutto allo studio della salinità sodica, consentono di mettere in evidenza che le acque dei diversi prelevamenti non possono essere cumulativamente considerate agli effetti dell'irrigazione, e che per lo meno alcune di esse andrebbero di volta in volta escluse o ammesse secondo i terreni pei quali il loro uso è previsto.

In prosieguo di tempo saranno estese le indagini ad altre acque con particolare riferimento ai microelementi che, sotto forma di chelati stabili e solubili, tanta parte hanno nei processi nutrizionali delle piante.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF IRRIGATION WATERS

I. The surface streams and well waters of the Catania and Syracuse provinces

By Erminio Giovannini

In connection with the soil reclamation works, which are being carried out or planned in eastern Sicily, the Agricultural Chemistry Institute of the University of Catania has organised a systematic examination of the waters, which might be employed for irrigation.

In this first contribution, analyses of the waters of the Rivers Simeto, Gornalunga, Dittaino, Monaci, Margherito, Caltagirone, Trigona; of the torrents Ippolito, Ossena, Barbagianni; of the Ancipa reservoir-lake as well as of well-waters in various places of the provinces of Catania and Syracuse, are reported.

Observations concerning especially the study of sodium-salinity bring into evidence that not all the samples examined can be taken into consideration for irrigation but that the utilisation of at least some of them would depend on the soil for which they are to be employed.

An extension of this survey to other waters with particular reference to microelements, that, under the form of fixed and soluble chelates, are of so great importance in the nutritional processes of plants, is foreseen in process of time.

Ricevuto il 21 luglio 1956.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
PISA

Orfeo Turno Rotini e Carlo Galoppini

L'ACETILMETILCARBINOLO, LA FERMENTAZIONE ACETICA E LA GENUINITÀ DEGLI ACETI DEL COMMERCIO *

1. — In questi ultimi anni è comparsa tutta una serie di lavori sperimentali diretti alla ricerca di un metodo atto ad operare una distinzione bromatologica tra aceti di fermentazione e aceti preparati fraudolentemente per diluizione dell'acido acetico di sintesi.

Il problema della genuità degli aceti era del resto di attualità anche nello scorso secolo. A. Casali (1) nel 1881 pubblicò un lavoro diretto alla ricerca dell'acido solforico nei vini e negli aceti nel quale egli lamenta che la sofisticazione degli aceti «è oramai entrata nel campo dei fatti che si vanno ripetendo con troppa frequenza».

H. Weigmann (2) nel 1886 richiama l'attenzione del quarto congresso bavarese per la chimica delle sostanze alimentari sul problema della differenziazione dell'aceto di vino da quello di spirito e degno di particolare rilievo è il fatto che la discussione manifestatasi in questa occasione non fa cenno alla presenza in commercio di aceti di sintesi.

Qualche anno dopo, C. Labler (3) e M. Zecchini (4), indipendentemente uno dall'altro, sulla scorta dei dati relativi alla composizione di un gruppo di aceti naturali e di un altro gruppo di aceti artificiali, individuano nella densità, nell'estratto, nelle ceneri, nell'acidità fissa e nel contenuto in bitartrato potassico dei prodotti indagati gli elementi più validi per operare una differenzazione tra gli aceti di fermentazione e quelli sintetici.

Nel 1891 W. J. Sykes (5) prende più particolarmente in considerazione il contenuto in sostanze azotate degli aceti e trova che un aceto con il 6,5 % di acido acetico dovrebbe contenere almeno 1,08 % di sostanze albuminoidi.

Partendo dalla considerazione che la glicerina e l'alcool etilico sono presenti nel vino in un rapporto costante, E. Silva (6) proseguendo nel precedente indirizzo esegue sugli aceti anche la determinazione della glicerina e utilizza il valore del rapporto glicerina/acido acetico quale indice per caratterizzare gli aceti genuini.

K. Farnsteiner (7) in un primo tempo cerca di stabilire un criterio di distinzione tra i vari tipi di aceto in base al loro contenuto in estratto; successivamente (8) estende la ricerca ai componenti minori dell'aceto e trova che durante la fermentazione acetica si formano alcune sostanze riducenti e volatili di natura aldeidica che egli preconizza quali possibili sostanze rivelatrici della genuità degli aceti.

* Ricerca eseguita con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

M. J. Pastureau (9) nel 1905 dimostra per la prima volta la presenza dell'acetilmetilcarbinolo (Amc) in alcuni aceti di fermentazione e in un suo successivo lavoro (10), sottoponendo all'azione del *Mycoderma vini* e del *M. aceti* alcuni vini, dimostra che l'Amc si forma durante la fermentazione acetica nella misura di g 0,3-0,5 per litro.

Se le ricerche sperimentali di questi due ultimi autori, i quali prendono in considerazione prima le sostanze riducenti e volatili di natura aldeidica ed infine la quantità di Amc presente negli aceti, aprono la via a soluzioni più rispondenti all'esigenza di rendere manifesta la frode sul commercio degli aceti, le difficoltà incontrate nella determinazione quantitativa dell'Amc e la laboriosità dei metodi a quel tempo consigliati da A. Kling (11), O. Voges e B. Proskauer (12) e M. Lemoigne (13), contribuirono a congelare ancora per qualche decennio l'iniziativa in questa direzione.

Sono infatti di questo periodo alcuni interessanti tentativi di distinguere gli aceti naturali da quelli di sintesi in altri indirizzi. E. Arbenz (14) esegue sul distillato il saggio con il liquido di Fehling a freddo e trova che l'aceto di vino e quello di frutta danno un precipitato che non è dato da quelli di sintesi. G. Reif (15) indaga più a fondo questo potere riducente degli aceti di fermentazione e cerca di individuare le sostanze alle quali è legata questa reazione che si mostra positiva per tutti gli aceti di fermentazione, sia che derivino dal vino, dal sidro o dalla birra, mentre resta negativa per l'acido acetico del pirolegnoso impiegato in quel tempo per sofisticare gli aceti naturali.

G. Reif (16) contemporaneamente intraprende la ricerca comparativa di una serie assai cospicua di sostanze presenti negli aceti naturali e nell'acido acetico di sintesi derivate dalle possibili reazioni collaterali, e mentre trova che negli aceti di fermentazione sono presenti, mercurio, acido fosforico, acido solforico, manganese, vanadio, arsenico e tracce di ferro, ecc. nessuno di questi elementi risulta presente negli acidi acetici di sintesi prodotti con i vari processi industriali correnti in quel periodo.

Questi tentativi di differenziare gli aceti di fermentazione da quelli artificiali in base ad un carattere analitico differenziale trovano il loro coronamento e la loro sintesi nel metodo proposto da U. Pratolongo (17) nel 1925. Prendendo lo spunto dai risultati di una lunga ricerca di F. Rothenbach (18), diretta a distinguere gli aceti di alcool da quelli artificiali, U. Pratolongo (l. c.) assume il contenuto aldeidico degli aceti come indice distintivo tra aceti di fermentazione e di sintesi e allo scopo di eseguire la misura con sufficiente rapidità segue le variazioni del contenuto aldeidico operando la determinazione del numero di iodio.

L. A. Janke e F. Popberger (19) sottoposero a controllo il metodo Pratolongo e lo migliorarono determinando il numero di iodio sopra gli aceti preventivamente sottoposti ad evaporazione parziale allo scopo di eliminare le aldeidi più facilmente volatili.

Successivamente U. Pratolongo (20) rielaborò il metodo fissando alcuni criteri analitici differenziali per riconoscere e distinguere gli aceti di fermentazione dagli aceti artificiali, da soli e nelle loro miscele; gli aceti di vino genuini da quelli di vinello, gli aceti colorati artificialmente o addizionati con acidi minerali energici.

Quale indice di iodio caratteristico degli aceti venne assunta la quantità di iodio espressa in milligrammi e riferita con il calcolo a 10 g di acido acetico corrispondente a 100 cc di aceto al 10 % di acido acetico.

In questo periodo furono indagate altre vie per caratterizzare gli aceti di fermentazione.

J. Tillmans e J. Kiesgen (21) riprendendo la precedente idea di W. J. Sykes (l. c.) dosano gli aminoacidi nell'aceto con il metodo al formolo di Söresen e così pure H. E. Hill (22).

H. Wustenfeld e H. Kreipe (23) e G. Reif (24) propongono di considerare come elemento discriminatore la fluorescenza degli aceti alla luce ultravioletta; A. Beythien, C. Hartwich e M. Klimmer (25) il contenuto in inosite; E. Philippe e C. Hartmann (26) il contenuto in sorbite e G. Reif (27) propone di adottare un nuovo reattivo dell'acido tannico a base di tungstato sodico e acido molibdico che dà una colorazione violetta con gli aceti di fermentazione.

È quasi inutile sottolineare che tutti questi metodi bromatologici che prendono in considerazione i costituenti collaterali degli aceti come gli aminoacidi, la sorbite, l'inosite e il tannino oppure certe loro caratteristiche ottiche come la fluorescenza riescono ad esprimere un certo limitato significato solo quando ci si trovi di fronte ai casi limite e cioè o ad aceti di fermentazione od a semplici soluzioni di acido acetico di sintesi, mentre nel caso di miscele preparate entro certi rapporti quantitativi le misure con questi metodi non riescono più a significare la benchè minima discriminazione tra i prodotti di varia origine.

Durante questo periodo, caratterizzato dalla comparsa di una folla di procedimenti empirici diretti alla soluzione del nostro problema, si manifesta intanto una più chiara conoscenza del meccanismo della fermentazione acetica e del cosidetto ciclo acetoinico e contemporaneamente le indagini sopra la determinazione quantitativa dell'Amc si fanno sempre più progredite.

C. Neuberg e E. Reinfurth (28) indagano più a fondo la formazione dell'Amc nei liquidi zuccherini in fermentazione dimostrando che la sorgente dell'Amc è costituita prevalentemente dall'aldeide acetica. C. Neuberg e E. Simon (29) dimostrano successivamente che l'Amc si forma quando l'aldeide acetica viene aggiunta al liquido in fermentazione e che la sua formazione per azione dei blastomiceti è dovuta alla presenza di una carboligasi che salda due molecole di aldeide acetica tra di loro.

Contemporaneamente Fr. Visser't Hooft (30) dimostra che l'Amc è sempre contenuto nell'aceto di vino fabbricato con i vari metodi di Orleans o di Boerhave mentre non è mai presente negli aceti di alcool. Ciò è stato successivamente confermato anche da Y. Tomiyasu (31) il quale riscontra l'Amc in tutti gli aceti di fermentazione indagati. F. Visser't Hooft è del parere che l'Amc derivi prevalentemente dalla ossidazione del 2,3-butilenglicol (Bgl) per azione dei fermenti acetici e che soltanto una piccola parte derivi dalla condensazione carboligasica dell'aldeide acetica.

A. J. Kluyver e H. J. L. Donker (32), e A. J. Kluyver, H. J. L. Donker e F. Visser't Hooft (33) dimostrano che in presenza di un accettore di idrogeno, come per esempio il bleu di metilene, dall'aldeide acetica, durante la fermentazione del glucosio e del fruttosio, si forma il Bgl mentre L. Elion (34 e 35) trova che dalla fermentazione dello zucchero, previa aggiunta di aldeide acetica, si forma una maggiore quantità di glicerina e per la condensazione dell'aldeide acetica si arriva ad Amc sebbene queste proprietà carboligasiche dei lieviti non si mostrino associate con la fermentazione.

Intanto C. B. van Niel (36) perfeziona il metodo per la determinazione del diacetile raccogliendo il distillato in un miscuglio di cloruro di nichel e di cloridrato di idrossilammina; J. Pritzker e R. Jungkunz (37 e 38) migliorano la trasformazione dell'Amc in diacetile per ossidazione con cloruro ferrico e la ossidazione con bromo del Bgl in Amc.

Questi ultimi autori perfezionano tutta la catena della trasformazione che dal Bgl porta al dosaggio del diacetile: ossidazione del Bgl ad Amc con bromo secondo le indicazioni di C. Neuberg, quindi ossidazione dell'Amc a diacetile secondo il metodo di Lemoigne modificato da van Niel.

Malgrado il buon lavoro di questi autori i metodi di determinazione dell'Amc non hanno ancora raggiunto una attendibilità soddisfacente; si manifesta tuttavia in questo periodo tutta una fioritura di lavori che denotano una ripresa dei procedimenti diretti a distinguere gli aceti di fermentazione da quelli di sintesi.

Sono infatti di questo periodo i lavori di C. Bertin (39), J. J. J. Dingemans (40 e 41), E. Garino Canina (42), J. Pritzker (43), F. P. A. Tellegen (44) alcuni dei quali si basano sulla determinazione dell'Amc, altri sui metodi che impiegano il numero di iodio.

J. Pritzker e Rob. Jungkunz (45) avevano già pubblicato un esteso esame critico dei metodi in uso per la determinazione dell'Amc. In questo lavoro comparando una serie di aceti derivati dal vino, dal sidro e dal miele mettono a punto il metodo atto a distinguere tra di loro gli aceti di varia provenienza.

E così W. Ruziczka (46), A. Schmidt (47) e P. Rudolph e H. Barsch (48) ritornano sul numero d'iodio; M. M. Barrit (49) sulla reazione di Voges-Proskauer; e Masakazu Yamada e Kanroku Kurono (50) sull'Amc. Altri autori come H. Barsh (51) tentano di identificare gli aceti adulterati in base alla persistenza della schiuma bianca e compatta che si forma nell'aceto dopo agitazione, fatto questo che si ricollega soprattutto alla mutata tensione superficiale del prodotto dopo l'adulterazione il che non sempre si verifica.

A questo punto segnaliamo una nota bibliografica contenuta nel *Bull. Ass. des Chimistes* (52) nella quale viene descritto un metodo di differenziazione degli aceti di vino dagli altri in base al riconoscimento microscopico dei tartrati contenuti nel liquido in esame.

Nel 1939 L. C. E. Kniphorst e C. J. Kruisheer (53) misero a punto il metodo di dosamento quantitativo del Bgl, del diacetile e dell'Amc. Modificando il vecchio metodo di Lemoigne (l. c.) questi autori riuscirono a dosare con una certa convergenza questi prodotti nei liquidi fermentati migliorando considerevolmente le rese.

Il metodo per la determinazione quantitativa dell'Amc apre così la via a tutta una serie di nuove ricerche sul significato che esprime la presenza dell'Amc nei vini e negli aceti, C. Antoniani e S. Gugnoni (54), e sul ciclo acetoinico, C. Antoniani (55, 56 e 57).

W. W. Westerfeld (58) elabora un metodo colorimetrico per la determinazione dell'Amc e del diacetile nel sangue; la sensibilità della misura viene portata nell'ordine di qualche gamma attraverso la trasformazione dell'Amc in diacetile ed il dosaggio di quest'ultimo composto secondo il metodo alla creatina.

Nel 1947 U. Pratolongo e G. P. Sartori (59) ripropongono il vecchio metodo all'jodio con le modifiche studiate da Janke e Popberger in guisa da distinguere con un metodo rapido gli aceti di fermentazione da quelli di sintesi.

La presenza o l'aggiunta di zuccheri o di altre sostanze come il tannino o le aldeidi agli aceti di sintesi ha mostrato però di compromettere la piena validità di questo metodo di cui F. Bucci (60) e F. Scurti (61) discutono i limiti di applicazione.

Intanto L. Federico (62), L. Federico e L. Gobis (63), L. Federico e C. Antoniani (64) indagano l'origine dell'Amc negli aceti di fermentazione e M. Hooreman (65) elabora un micrometodo colorimetrico atto a dosare, come dimetilgliossima nichelica, i vari prodotti del ciclo acetoinico trasformati in diacetile secondo i procedimenti già elaborati da Kniphorst e Kruisheer (l. c.).

E. Romano (66) impiega il metodo di Kniphorst e Kruisheer per la determinazione del Bgl su 14 vini italiani e trova che il contenuto in Bgl di questi vini oscilla da 80 a 980 p.p.m. Contemporaneamente J. Malcner (67) tenta di differenziare i diversi tipi di aceto attraverso il dosaggio degli alcooli superiori con aldeide salicilica.

Nel 1950 R. Vivario e E. Groven (68) pubblicano una rivista riassuntiva dei metodi analitici impiegati nella identificazione degli aceti di fermentazione e di sintesi, G. A. Michael risuscita per lo stesso fine i metodi di ossidazione con permanganato potassico già impiegati da U. Pratolongo (l. c.) mentre H. Sulzer e O. Hoegl (70) inaugurano i metodi della cromatografia su carta per la identificazione degli aceti naturali da quelli artificiali.

F. Martens e V. Faltings (71) un anno dopo preconizzano addirittura l'impiego dei metodi di ricerca del carbonio radioattivo, già usati per la distinzione dei prodotti biogeni da quelli di sintesi, per la caratterizzazione degli aceti artificiali.

Recentemente E. Peynaud e M. Lafon (72) hanno ampliato le conoscenze sulla formazione dell'Amc e del Bgl in relazione al potenziale di ossido riduzione dei substrati in fermentazione, dimostrando che tanto l'Amc quanto il Bgl derivano dall'acido piruvico nel corso della fermentazione alcoolica.

Anche C. Antoniani, L. Federico e L. Gobis (73) ritornano sull'origine dell'Amc negli aceti di fermentazione confermando che l'Amc deriva nel corso della fermentazione acetica dal Bgl oltre che dall'acido lattico e da numerose altre sostanze già presenti nel vino.

Il lavoro di ricerca compiuto in questo periodo intorno ai metodi bromatologici degli aceti dimostra che, nonostante i considerevoli progressi che i metodi di indagine hanno realizzato, le possibilità obiettive di operare una distinzione tra i vari aceti di fermentazione e quelli di sintesi sono rimaste ancora molto problematiche. Ciò è dovuto principalmente ai notevoli progressi che si sono manifestati nella preparazione delle frodi e soprattutto nel mascheramento delle frodi stesse. Si verifica talora una gara continua tra i laboratori, dove la frode viene messa a punto, e i laboratori di vigilanza che, oberati dal pesante lavoro analitico sui numerosi campioni che vengono giornalmente prelevati, non sempre hanno il tempo e la possibilità di soffermarsi sullo studio approfondito della frode e la ricerca dei mezzi idonei per rivelarla.

Scopo precipuo del presente lavoro è stato quindi di riprendere ed approfondire l'indagine sugli aceti al fine di chiarire alcuni aspetti del

processo tecnologico ed avviare così la ricerca bromatologica verso indirizzi più rispondenti alla esigenza di operare una più valida distinzione tra gli aceti naturali e quelli artificiali.

2. — L'esame particolareggiato dei vari metodi impiegati per distinguere e caratterizzare gli aceti di fermentazione da quelli preparati con acido acetico di sintesi ci ha persuaso che il dosaggio dell'Amc, assente o comunque presente in tracce minime nel vino e che compare durante il manifestarsi del processo fermentativo, possa costituire il metodo più conveniente per operare tale distinzione.

È evidente che i metodi all'Amc, come furono applicati inizialmente e cioè quando la determinazione quantitativa dell'Amc non era ancora perfezionata, non sempre riuscivano a conseguire risultati pienamente soddisfacenti. Oggi per effetto delle modificazioni che gli stessi L. C. E. Kniphorst e C. J. Kruisheer (l. c.) hanno portato al metodo, ed anche per l'introduzione di nuovi procedimenti colorimetrici come quello elaborato da M. Hooreman (l. c.) è possibile conseguire indici analitici validi ad operare la distinzione tra aceti di fermentazione e aceti di sintesi.

La nostra prima preoccupazione è stata quella di seguire la comparsa dell'Amc durante il processo della fermentazione acetica del vino, tenendo particolarmente conto delle varie influenze che la temperatura, l'acidità del liquido, la velocità della fermentazione ed infine la composizione dei vini di partenza manifestano sopra l'andamento ed il bilancio finale di questa fermentazione ossidativa.

A questo fine abbiamo in primo luogo istituito una serie di prove di fermentazione acetica su vini genuini negli acetifici industriali delle ditte Mazzei di Larciano e Boldrini di S. Croce sull'Arno.

In queste prove venne seguito giorno per giorno il decorso della fermentazione acetica dosando, in condizioni di assoluta comparatività, l'acido acetico e l'Amc che si formavano durante il processo fermentativo. Nello stesso tempo venivano eseguite le determinazioni dell'estratto, delle ceneri e dell'alcalinità delle ceneri, nonchè la variazione dell'alcool e della densità dei liquidi in esame.

Riportiamo qui brevemente i metodi analitici impiegati per il dosaggio dei vari costituenti durante il processo della fermentazione acetica.

Per la determinazione dell'acidità totale, volatile e fissa, dell'estratto secco, delle ceneri e dell'alcalinità delle ceneri furono seguiti i metodi ufficiali prescritti per l'analisi degli aceti. Per la determinazione dell'alcool etilico, allo scopo di semplificare la ricerca sul posto, venne invece impiegato il metodo ebulliometrico; la gradazione alcoolica veniva misurata

con l'apparecchio Malligand operando sul distillato ottenuto da 100 cc di aceto preventivamente neutralizzati con idrato sodico e ciò al fine di evitare gli errori congiunti alla presenza delle sostanze volatili contenute in discrete quantità nei prodotti della fermentazione acetica.

Per evitare un aumento eccessivo del volume del liquido in esame, la neutralizzazione dell'aceto veniva realizzata in due tempi aggiungendo prima NaOH al 50 % e regolando poi la neutralizzazione con NaOH doppio normale in presenza di tornasole come indicatore.

L'Amc e il Bgl furono dosati su 25 cc di aceto secondo il metodo di L. C. E. Kniphorst e C. J. Kruisheer (l. c.). Si procedette però alla distillazione del diacetile formatosi in seguito alla ossidazione dell'Amc o del Bgl col tubo di Vigreux secondo le indicazioni prescritte da M. Hooreman (l. c.). Anche il diacetile preventivamente presente nei liquidi venne ricercato e dosato secondo il metodo dei suddetti autori operando però la distillazione su 50 cc del substrato anzichè su 25 cc.

3. — La prima prova di fermentazione industriale venne condotta nell'acetificio Boldrini di S. Croce sull'Arno.

Il riempimento del tino veniva fatto con graspi d'uva. Durante la fermentazione, che normalmente aveva la durata di 10 giorni, il liquido veniva raffreddato praticando una irrorazione alternata dei raspi medesimi con un'ora di circolazione e con un'ora di riposo sul fondo del tino acetificatore. Avviata la fermentazione acetica in un grande tino della capacità utile di 70-75 ettolitri a cominciare dal primo giorno venne analizzato il miscuglio dei vini sottoposto alla fermentazione acetica prima e dopo la sua immissione nell'acetificatore. Indi tutti i giorni venne prelevato un campione di liquido per la relativa indagine analitica.

Nella tabella che segue vengono riassunti i risultati numerici delle determinazioni relativi ai campioni prelevati giornalmente.

La determinazione del diacetile venne eseguita di tanto in tanto con il metodo ponderale ed i risultati conseguiti hanno dimostrato nei liquidi indagati l'assenza del diacetile in quantità rilevabili ponderalmente. Anche la determinazione del Bgl è stata eseguita con il metodo ponderale che però non ci ha sempre consentito di rilevare le minime variazioni di concentrazione. Ciò è dipeso dalla laboriosità un po' macchinosa del procedimento, specialmente durante la ossidazione con bromo del Bgl in Amc.

Comunque, i risultati da noi conseguiti hanno mostrato che nel corso della fermentazione acetica la concentrazione del Bgl rimane pres-

TABELLA I. - **Risultati numerici delle determinazioni eseguite sui campioni prelevati giornalmente durante la prova di fermentazione acetica eseguita nell'acetificio Boldrini di S. Croce sull'Arno**

Acetificio Boldrini S. Croce sull'Arno	Densità a 15° C	Estratto secco °/oo	Ceneri °/oo	Alcalinità delle ceneri °/oo	Acidità totale % (espressa come ac. acetico)	Acidità fissa % (espressa come ac. tartarico)	Acidità volatile % (espressa come ac. acetico)	Alcool etilico % in volume	Acetilmetilcarbinolo %
Vino	0,999	13,00	3,10	34,0	0,43	0,24	0,24	6,05	0
Dal tino acetificatore .	1,004	12,85	2,94	33,0	2,10	0,27	1,89	3,85	0,015
Dopo 1 giorno	1,008	12,74	2,92	35,0	3,50	0,27	3,29	2,40	0,029
Dopo 2 giorni	1,009	12,80	2,89	32,0	3,98	0,25	3,78	1,85	0,034
Dopo 3 giorni	1,011	12,58	2,88	32,0	4,39	—	—	1,40	0,034
Dopo 4 giorni	1,012	—	—	—	4,74	—	—	1,10	0,037
Dopo 5 giorni	1,012	12,52	2,83	31,0	5,04	—	—	0,75	0,038
Dopo 6 giorni	1,013	—	—	—	5,31	—	—	0,45	0,039
Dopo 7 giorni	1,014	12,54	2,77	31,0	5,42	—	—	0,35	0,039
Dopo 8 giorni	1,014	—	—	—	5,45	—	—	0,25	0,040
Dopo 9 giorni	1,014	12,84	2,92	34,0	5,46	0,20	5,30	0,25	0,041

sochè immutata nel prodotto finale. Infatti mentre nel vino impiegato si riscontrava circa 300-400 mg di Bgl per litro, nel corso della fermentazione le variazioni di concentrazione restano contenute nell'ordine di grandezza degli errori del metodo di misura.

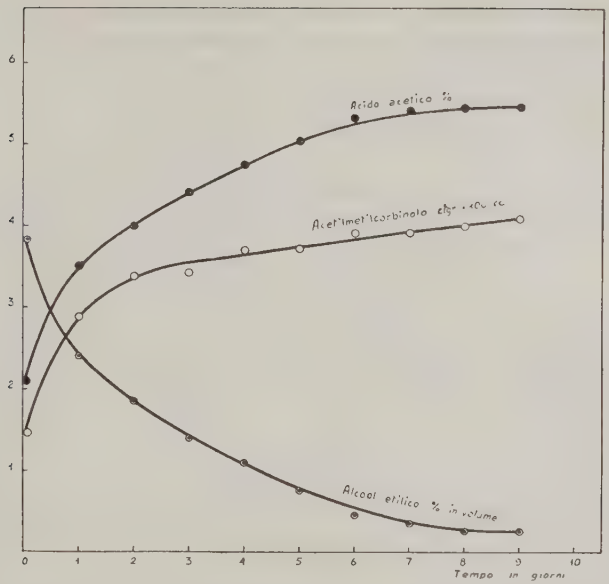
Le variazioni quantitative dei principali costituenti — alcool etilico, acido acetico e Amc — durante il processo fermentativo sono rappresentate nel diagramma I.

4. — La seconda prova di fermentazione acetica è stata eseguita nell'acetificio dei F.lli Mazzei di Larciano.

Il tino acetificatore ha una capacità leggermente minore e il procedimento tecnologico è simile a quello descritto per l'acetificio Boldrini di S. Croce sull'Arno.

Anche in questa prova, sin dal primo giorno, venne analizzato il miscuglio dei vini sottoposto alla fermentazione acetica prima e dopo l'immissione nell'acetificatore. In seguito venne quotidianamente prelevato un campione di liquido per le consuete determinazioni analitiche. Come nella prima prova, di tanto in tanto, venne determinato il diacetile ed il Bgl

Diagramma I



Variazioni dell'alcool etilico, dell'acido acetico e dell'acetilmetilcarbinolo durante la prova di fermentazione acetica eseguita nell'acetificio Boldrini di S. Croce sull'Arno.

con risultati analoghi a quelli conseguiti nella prova precedente. Il diacetile non risultò dosabile ponderalmente ed il Bgl tanto nelle prove iniziali quanto nel corso della fermentazione rimase pressochè costante con variazioni di concentrazione contenute nell'ordine di grandezza degli errori sperimentali. Nella tabella che segue vengono riportati i risultati numerici delle determinazioni eseguite sui campioni prelevati giornalmente nel corso del processo fermentativo.

Il diagramma II traduce graficamente le variazioni dei principali costituenti — alcool, acido acetico e Amc — durante il decorso del processo fermentativo.

5. — Dai risultati conseguiti in questa prima ricerca emerge:

a) L'Amc, che nel vino è praticamente assente, compare ed aumenta durante il corso della fermentazione acetica.

b) La formazione dell'Amc si manifesta in gran copia durante le prime 48 ore della fermentazione acetica; successivamente la concentra-

Tabella II. - **Risultati numerici delle determinazioni eseguite sui campioni prelevati giornalmente durante la prova di fermentazione acetica eseguita nell'acetificio Fratelli Mazzei di Larciano**

Acetificio F.lli Mazzei Larciano	Densità a 15° C	Estratto secco °/oo	Ceneri °/oo	Alcalinità delle ceneri °/oo	Acidità totale % (espressa come ac. acetico)	Acidità fissa % (espressa come ac. tartarico)	Acidità volatile % (espressa come ac. acetico)	Alcool etilico % in volume	Acetilmetil-carbinolo %
Vino	0,997	10,67	2,96	43,8	1,05	0,30	0,81	7,90	0
Dal tino acetificatore .	1,003	—	—	—	3,12	0,28	2,90	4,90	0,025
Dopo 1 giorno . . .	—	—	—	—	3,87	—	—	4,00	0,040
Dopo 2 giorni	—	—	—	—	4,37	—	—	3,30	0,059
Dopo 3 giorni	1,009	—	—	—	4,85	—	—	2,65	0,064
Dopo 4 giorni	—	11,10	3,20	47,0	5,15	—	—	2,25	0,071
Dopo 5 giorni	—	—	—	—	5,48	—	—	1,80	0,071
Dopo 6 giorni	1,012	—	—	—	5,72	—	—	1,55	0,073
Dopo 7 giorni	—	—	—	—	5,86	—	—	1,40	0,078
Dopo 8 giorni	1,014	11,10	3,26	47,2	6,15	0,27	5,93	1,10	0,079
Dopo 9 giorni	—	—	—	—	6,39	—	—	0,80	0,082
Dopo 10 giorni	1,015	—	—	—	6,66	—	—	0,40	0,084
Dopo 11 giorni	—	—	—	—	6,84	—	—	0,10	0,085
Dopo 12 giorni	1,016	11,80	3,35	48,0	6,88	0,25	6,68	0,10	0,086

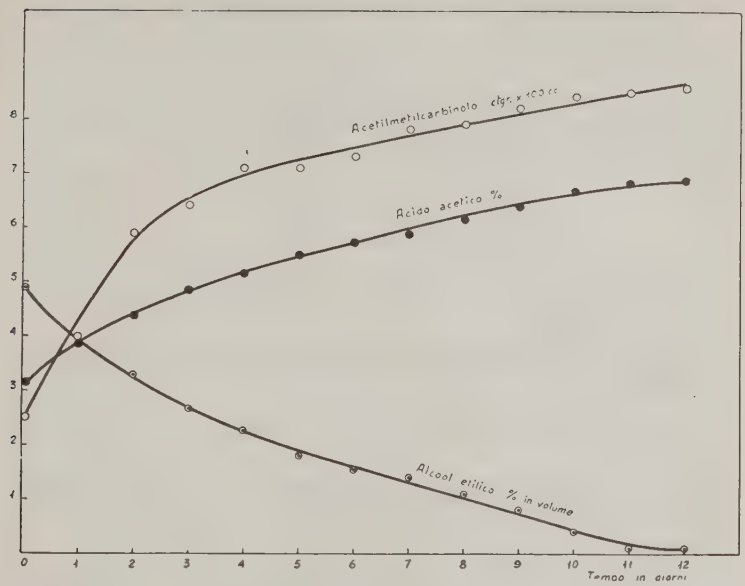
zione dell'Amc aumenta ancora gradatamente fino al decimo giorno ma in misura meno rilevante.

c) La formazione dell'Amc, che nei primi momenti della fermentazione acetica si manifesta parallelamente alla scomparsa dell'alcool etilico, negli stadî successivi non presenta relazione alcuna con la predetta trasformazione.

Il confronto tra le quantità di acido acetico e di Amc formatosi ha infatti dimostrato che non esiste parallelismo stretto nella formazione di questi due composti. In alcune acetificazioni l'Amc continua a formarsi anche dopo che la fermentazione acetica è già praticamente terminata mentre in altri casi la formazione di acido acetico continua senza che si formino quantità corrispondenti di Amc.

d) I prodotti di partenza ed i dettagli tecnologici del processo mostrano di influire considerevolmente sulla formazione dell'Amc e sulle quantità di Amc presenti nel prodotto finito; quantità che nelle prove qui riassunte variano da mg 41,0 a 86,0 per 100 cc.

Diagramma II



Variazioni dell'alcool etilico, dell'acido acetico e dell'acetilmetilcarbinolo durante la prova di fermentazione acetica eseguita nell'acetificio F.lli Mazzei di Larciano.

e) La mancanza di una stretta correlazione positiva tra l'Amc e l'acido acetico che si formano nel corso della fermentazione acetica dimostra che non tutto l'Amc deriva dalla condensazione carboligasica dell'aldeide acetica che compare nella fase intermedia della fermentazione acetica stessa. Certamente alla formazione dell'Amc concorrono alcune reazioni collaterali tra i prodotti secondari del vino e forse alcune manifestazioni fermentative connesse al ciclo acetoinico e interessanti alcuni costituenti singolari del vino stesso.

Ai fini della validità del metodo all'Amc, per conseguire la differenziazione degli aceti di fermentazione da quelli di sintesi, pur mancando una stretta correlazione tra acido acetico e Amc, risulta evidente che:

a) La presenza di Amc negli aceti del commercio è sempre indice della presenza nel prodotto di quantità più o meno rilevanti di aceto genuino.

b) Soltanto quando la quantità di Amc presente nell'aceto supera i 40 mg per 100 cc o meglio ancora raggiunge gli 80 mg per 100 cc si

ha la certezza che trattasi di aceto di fermentazione. Evidentemente quando l'aceto contiene quantità di Amc inferiori a 40 mg per 100 cc sono possibili tutte le miscele tra aceto di fermentazione e acido acetico di sintesi.

c) Al lume di queste ricerche appare che il limite di 17-20 mg per 100 cc di Amc in un aceto con acidità del 5 % scelto da F. Mecca (74) come valore soglia per operare la distinzione tra aceti genuini e aceti sofisticati con acido acetico risulta troppo basso.

BIBLIOGRAFIA

(1) Casali, A. Ricerca dell'acido solforico libero nei vini e negli aceti. *Staz. Sper. Agr. Ital.*, 1881, *10*, 11.

(2) Weigmann, H. Unterscheidung des Weinessigs von Essigsprit. *Rep. Analit. Chem.*, 1886, *6*, 402.

(3) Labler, C. Untersuchung käuflicher Essige. *Z. Unters. Nahr. Genussm.*, 1888, *2*, 22.

(4) Zecchini, M. Ricerche sulla composizione degli aceti naturali e loro differenzazione da quelli artificiali. *Staz. Sper. Agr. Ital.*, 1889, *12*, 136.

(5) Sykes, W. J. *Chem. Zeitg.*, 1891, *15*, 477.

(6) Silva, E. Ricerche sulla composizione degli aceti naturali di vino. *Staz. Sper. Agr. Ital.*, 1893, *25*, 89.

(7) Farnsteiner, K. Zur Kontrolle und Berteilung von Weinessig. *Forsch. Ber. üb. Lebensm. u. ihre Bez. Z. Hyg.*, 1896, *3*, 54.

(8) Farnsteiner, K. Ein Beitrag zur Kenntnis des Weinessigs. *Z. Unters. Nahr. Genussm.*, 1899, *2*, 198.

(9) Pastureau, M. J. Sur la présence d'acétylméthylcarbinol dans certains vinaigres commerciaux. *Journ. Pharm. Chim.*, 1905, *21*, 593.

(10) Pastureau, M. J. Sur la formation de méthylacétol (acétylméthylcarbinol) dans les fermentations ossydantes des vins. *Journ. Pharm. et Chim.*, 1908, *27*, 10.

(11) Kling, A. Sur l'acétylméthylcarbinol. *Compt. rend.*, 1905, *140*, 1456.

(12) Voges, O., u. Proskauer, B. Beitrag zur Ernährungsphysiologie und zur Differentialdiagnose der Bakterien der hämorrhagischen Septicämie. *Zeit. f. Hyg.*, 1898, *28*, 20.

(13) Lemoigne, M. Réaction specifique du 2,3-butyléneglycol et de l'acétylméthylcarbinol, produits de la fermentation butylèneglycolique. *Compt. rend.*, 1920, *170*, 131.

(14) Arbenz, E. Determination of varieties of vinegar. *Mitt. Lebensm. Hyg.*, 1924, *15*, 52.

(15) Reif, G. Deducing substances in acetic acid from various sources. *Z. Unters. Nahr. Genussm.*, 1924, *48*, 424.

(16) Reif, G. Analytical examination of acetic acid synthetically prepared from acetylene. *Z. Unters. Nahr. Genussm.*, 1924, *48*, 277.

(17) Pratolongo, U. Alcuni caratteri analitici differenziali fra aceti di fermentazione e aceti artificiali. *Ann. Chim. Applicata*, 1925, *15*, 72.

(18) Rothenbach, F. *Zeit. Unters. Nahr. Genussm.*, 1902, *5*, 817.

(19) Janke, L. A., u. Popberger, F. Zur analytischen Kennzeichung des Gärungsspritessigs. *Deutsche Essigind.*, 1927, *31*, 257, 265.

(20) Pratolongo, U. Studi chimico-bromatologici sugli aceti. *Giorn. Chim. Ind. Applicata*, 1930, *12*, 335.

(21) Tillmans, J., u. Kiesgen, J. Die Formoltitration als Mittel zur Unterscheidung von künstlichen und natürlichen Lebensmitteln. *Z. Unters. Lebensm.*, 1927, *53*, 131.

(22) Hill, H. E. Formol test for distinguishing artificial from natural foodstuffs. *Chem. Eng. Mining Rev.*, 1928, *20*, 401.

(23) Wustenfeld, H., u. Kreipe, H. Das Verhalten von Spritessig und Essigessenz im ultravioletten Licht der Hanauer Quarzlampe. *Deut. Essigind.*, 1928, *32*, 345.

(24) Reif, G. Versuche über das Leuchtvermögen von Holzauszügen, Weindestillaten Trinkbranntwein und Essig in ultravioletten Licht. *Z. Unters. Lebensm.*, 1929, *57*, 269.

(25) Beythien, A., Hartwich, C., and Klimmer, M. The interpretation of bromatological analysis. *Anales Oficina Quim. Provincia Buenos Aires*, 1928, *2*, 173. (da *C. A.*, 1930, *24*, 199).

(26) Philippe, E., u. Hartmann, C. Ueber Obstweinessig und seine Unterscheidung insbesondere von Weinessig nach dem Sorbitverfahren. *Mitt. Lebensm. Hyg.*, 1930, *21*, 34.

(27) Reif, G. Ueber ein neues Nachweismittel für Gerbsäure im Gärungessig. *Z. Unters. Nahr. Genussm.*, 1925, *50*, 192.

(28) Neuberg, C., u. Reinfurth, E. Eine neue Form der Umwandlung des Acetaldehyds durch gärende Hefe. VI. Mitteilung über Carboligase. *Biochem. Z.*, 1923, *143*, 553.

(29) Neuberg, C., u. Simon, E. Zur Kenntnis der biochemischen Acyloinsynthese. VIII. Mitteilung über Carboligase. *Biochem. Z.*, 1925, *156*, 374.

(30) Visser't Hooft, Fr. The occurrence and origin of acetylcarbinol in vinegar. *Chem. Weekblad*, 1925, *22*, 272.

(31) Tomiyasu, Yukio. Distribution of acetylmethylcarbinol and 2,3-butylenglycol Japanese fermentation products. *Bull. Agr. Chem. Soc. Japan*, 1927, *3*, 55.

(32) Kluyver, A. J., and Donker, H. J. L. The formation of acetylmethylcarbinol and 2,3-butylene glycol in the course of sugar fermentation by alcohol yeasts and true lactic acid bacteria. *Verlag Akad. Wetenschappen Amsterdam*, 1924, *33*, 915.

(33) Kluyver, A. J., Donker, H. J. L., u. Visser't Hooft, F. Ueber die Bildung von Acetylmethylcarbinol und 2,3-Butylenglykol im Stoffwechsel der Hefe. *Biochem. Z.*, 1925, *161*, 361.

(34) Elion, L. Zur Kenntnis der Acetoinbildung bei der Vergärung von Zucker durch Hefe. *Biochem. Z.*, 1926, *169*, 471.

(35) Elion, L. Ueber die Bildung von Acetaldehyd und Acetylmethylcarbinol bei der Gärung und Atmung der Hefe. *Biochem. Z.*, 1926, *171*, 40.

(36) van Niel, C. B. Notiz über die quantitative Bestimmung von Diacetyl und Acetylmethylcarbinol. *Biochem. Z.*, 1927, *187*, 472.

(37) Pritzker, J., and Jungkunz, Rob. The determination of extract and in wine vinegar and cider vinegar with consideration of the presence of acetylmethylcarbinol. *Mitt. Lebensm. Hyg.*, 1930, *21*, 354. (Da *C. A.*, 1931, *25*, 1327).

(38) Pritzker, J., u. Jungkunz, Rob. Ueber Vorkommen und Nachweis des 2-3-Butylenglykols in Wein, Obstwein und anderen vergorenen Säften. *Mitt. Lebensm. Hyg.*, 1930, *21*, 236.

(39) Bertin, C. Différenciation des vinaigres de fermentation et des vinaigres artificiels. *Ann. Fals. et Fraudes*, 1932, *25*, 412.

(40) Dingemans, J. J. J. Identification des vinaigres de vin, d'alcool, et des vinaigres artificiels. *Ann. Fals. et Fraudes*, 1933, *26*, 346.

(41) Dingemans, J. J. J. Fruchtessig, Gärungessig und Essenzessig. *Chem. Weekblad*, 1933, *30*, 780.

(42) Garino Canina, E. Il 2,3-butilenglicole e l'acetilmetilcarbinolo nei vini e negli aceti. *Ann. Chim. Applicata*, 1933, *23*, 14.

(43) Pritzker, J. Zur Unterscheidung des Weinessigs von anderen Essigarten. *Mitt. Lebensm. Hyg.*, 1934, *25*, 101.

(44) Tellegen, F. P. A. Fruchtessig, Gärungessig und Essenzessig. *Chem. Weekblad*, 1933, *30*, 781.

(45) Pritzker, J., u. Jungkunz, Rob. Beiträge zur Untersuchung und Beurteilung von Weinessig. *Mitt. Lebensm. Hyg.*, 1926, *17*, 52.

(46) Ruziczka, W. Einige Bemerkungen zur analytischen Beurteilung des Speiseessigs. *Chem. Ztg.*, 1936, *60*, 48.

(47) Schmidt, A. Oxydierbarkeits- und Jodzahl zur Unterscheidung von Sprit- und Essenzessig. *Z. Unters. Lebensm.*, 1935, *69*, 472.

(48) Rudolph, P., u. Barsch, H. Unterscheidung von Wein- und Spritessig. *Z. Unters. Lebensm.*, 1932, *64*, 293.

(49) Barrit, M. M. The intensification of the Voges-Proskauer reaction by the addition of α-naphtol. *J. Path. Bact.*, 1936, *42*, 441.

(50) Yamada, Masakazu, and Kurono, Kanroku. Production of acetoin and 2,3-butylenglycol by microbes and their distribution in fermentation products. *Bull. Agr. Chem. Soc. Japan*, 1927, *3*, 83.

(51) Barsh, H. Einfacher Nachweis von Schlempeessig in Weinessig. *Pharm. Zentralhalle*, 1933, *74*, 599.

(52) — — —. Méthode pour différencier le vinaigre de vin des autres sortes de vinaigres. *Bull. Ass. des Chimistes*, 1935, *52*, 167.

(53) Kniphorst, L. C. E., u. Kruisheer, C. J. Die Bestimmung von 2,3-Butylenglykol, Acetylmethylcarbinol und Diacetyl in Wein und anderen Gärungsprodukten. *Zeitschr. Unters. Lebensmittel*, 1937, *73*, 1; *74*, 477.

(54) Antoniani, C., e Gugnoni, S. L'acetilmetilcarbinolo nei vini. *Ann. Chim. Applicata*, 1941, *31*, 417.

(55) Antoniani, C. Sul processo di condensazione acetoinica. *Biochim e Terap. Sper.*, 1941, *9*, 268.

(56) Antoniani, C. Sulla natura del processo biochimico di condensazione acetoinica. *Ann. Chim. Applicata*, 1942, *32*, 265.

(57) Antoniani, C. Azione del $CHCl_3$ e individualità della carboligasi. *Chimica e Industria* (Milano), 1945, *27*, 38.

(58) Westerfeld, W. W. A colorimetric determination of blood acetoin (and of biacetyl). *J. Biol. Chem.*, 1945, *161*, 495.

(59) Pratolongo, U., e Sartori, G. P. I caratteri chimici differenziali fra aceti di fermentazione e aceti artificiali. *Chimica e Industria* (Milano), 1947, *29*, 96.

(60) Bucci, F. Sull'indice di jodio degli aceti di vino. *Rend. Ist. Super. Sanità* (Roma), 1948, *11*, 743.

(61) Scurti, F. Il metodo di Pratolongo per differenziare l'aceto di alcool dall'aceto artificiale. *Ann. Sper. Agr.*, 1948, n. s., *2*, 643.

(62) Federico, L. Sull'origine dell'acetilmetilcarbinolo degli aceti di fermentazione. I Nota. *Ann. Chim. Applicata*, 1948, *38*, 619.

(63) Federico, L., e Gobis, L. Sull'origine dell'acetilmetilcarbinolo degli aceti di fermentazione. II Nota. *Ann. Chim. Applicata*, 1949, *39*, 278.

(64) Federico, L., e Antoniani, C. Ricerche sul chimismo delle fermentazioni ossidative. Nota I. Le attività iperossidative dell'*Acetobacter aceti* e i vari fattori di influenza. *Ann. Chim. Applicata*, 1949, *39*, 321.

(65) Hooreman, M. Microdosages des composés caracteristiques de la fermentation butanediolique. *Anal. Chim. Acta*, 1949, *3*, 606.

(66) Romano, E. Sul contenuto in 2,3-butilenglicol di alcuni vini italiani. *Ann. Sper. Agraria*, 1951, n. s., *5*, 779.

(67) Malcner, J. Unterscheidungsmerkmale verschiedener Essigarten. *Mitt. Lebensm. Hyg.*, 1949, *3-4*, 161.

(68) Vivario, R., et Groven, E. Identification des vinaigres de fermentation et de l'acide acétique industriel, et recherche des falsifications des vinaigres de fermentation par l'acide acétique industriel. *Bull. techn. vinaigr.*, 1950, *6*, 159.

(69) Michael, G. A. Report on vinegar. *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists*, 1951, *34*, 262.

(70) Sulzer, H., u. Hoegl, O. Anwendung der Papierchromatographie auf lebensmittelchemische Probleme. III. Untersuchung verschiedener Essigarten. *Trav. Chimie Alim. et Hyg.*, 1951, *42*, 403.

(71) Martens, F., u. Faltings, V. Eine neue Methode zur prinzipiellen Unterscheidung von biogenerzeugten und synthetisch aus fossilen Material hergestellten Produkten auf Grund ihres ^{14}C-Gehaltes angewandt auf Essig. *Branntweinwirtschaft*, 1952, *74*, 99.

(72) Peynaud, E., et Lafon, M. Bilans des produits secondaires de la fermentation alcoolique pour divers genres de levures et dans les conditions différentes d'aération. *Industr. Agr. Alim.*, 1952, *69*, 397.

(73) Antoniani, C., Federico, L.. e Gobis, L. Sull'origine dell'acetilmetilcarbinolo degli aceti di fermentazione. *Chimica* (Milano), 1953, 11.

(74) Mecca, F. I costituenti degli aceti di fermentazione atti a fissare jodio in soluzione alcalina. *Chimica e Industria* (Milano), 1953, *35*, 70.

RIASSUNTO

È comparsa, in questi ultimi anni, tutta una serie di lavori sperimentali diretti alla ricerca di un metodo atto ad operare una distinzione bromatologica tra aceti di fermentazione e aceti preparati fraudolentemente per diluizione di acido acetico di sintesi. In alcuni di questi lavori è stata preconizzata la determinazione quantitativa dell'acetilmetilcarbinolo (Amc) quale indice della genuinità degli aceti.

Con l'intendimento di saggiare la validità di questo indice, gli AA. hanno studiato l'andamento di alcuni processi di fermentazione acetica, realizzati in condizioni industriali previa determinazione periodica, durante il corso della fermentazione, dell'acidità volatile, del grado alcoolico e del contenuto in Amc del liquido in fermentazione.

Dai risultati fin'ora conseguiti appare fuori di ogni dubbio che la comparsa di Amc si manifesta nel corso della fermentazione acetica. Il contenuto di Amc del vino è infatti pressochè nullo; nel corso dell'acetificazione, mentre l'alcool scompare, il contenuto di Amc aumenta progressivamente fino a raggiungere concentrazioni che, nelle fermentazioni sperimentate, oscillano tra 40 e 86 mgr per 100 cc.

Il confronto tra le quantità di acido acetico e di Amc formatisi nel corso della fermentazione acetica ha dimostrato che non esiste un parallelismo stretto nella formazione di questi due composti.

Si è verificato infatti che in alcune acetificazioni l'Amc continua a formarsi anche dopo che la fermentazione acetica è già praticamente terminata, mentre in altri casi la formazione di acido acetico continua senza che si formino quantità corrispondenti di Amc.

L'argomento rimane ancora oggetto di studio; gli AA. si propongono di ripetere alcune fermentazioni acetiche estendendo la ricerca al 2,3-butilenglicol e ad altri costituenti del vino che possono influire sulla formazione dell'Amc stesso.

SUMMARY

ACETYLMETHYLCARBINOL, ACETIC FERMENTATION AND GENUINENESS OF THE VINEGARS OF COMMERCE

By Orfeo Turno Rotini and Carlo Galoppini

In recent years a whole series of experimental works directed toward finding a method capable of distinguishing bromatologically between vinegars of fermentation and vinegars fraudulently prepared by dilution with synthesized acetic acid have appeared. In some of these works the quantitative determination of acetylmethylcarbinol (Amc) has been envisaged as an index of the genuineness of the vinegars.

With the intention of testing the validity of this index, the authors have studied the course of some processes of acetic fermentation, carried out under industrial conditions by periodic determination, during the course of the fermentation, of the volatile acidity, of the alcoholic grade, and of the content in Amc of the liquid in fermentation.

From the results up to now, it appears beyond all doubt that Amc makes an appearance in the course of the acetic fermentation. The content of Amc in wine is almost nul; in the course of acetification, while alcohol disappears, the content of Amc augments progressively until it reaches concentrations which, in the fermentations tested, varied between 40 and 86 per 100 cc.

Comparison of the quantity of acetic acid and Amc formed in the course of the acetic fermentation has demonstrated that a strict parallel does not exist in the formation of these two compounds.

It has been verified in fact that in some acetifications the Amc continues to form even after the acetic fermentation is already practically at an end, while in other cases the formation of acetic acid continues accompanied by the formation of a corresponding quantity of Amc.

The subject still remains an object of study; the authors propose to repeat some acetic fermentations, extending the research to 2,3 butylenglycol and other constituents of wine which can influence the formation of Amc.

Ricevuto il 21 luglio 1956.

ISTITUTO DI ZOOTECNIA GENERALE DELL'UNIVERSITÀ
PADOVA

Mario Bonsembiante e Antonio Dessanti

RICERCHE SU LA PRODUZIONE E IL CONTENUTO IN SOSTANZE NUTRITIVE DELL'ERBA MEDICA IN VARÎ TAGLI E STADÎ VEGETATIVI *

Premessa

La coltura dell'erba medica in Italia risale alla fine del primo secolo avanti Cristo. Sembra infatti che dalla Media questa pianta sia giunta in Grecia e quindi a Roma, dove assunse una notevole diffusione. Dopo una stasi dovuta alle invasioni barbariche, nel XV e XVI secolo, proveniente dalla Spagna, l'erba medica prese nuovamente piede in tutta Europa e cominciò ad espandersi anche in Italia.

Si può valutare il progresso di questa coltura nell'ambito italiano osservando l'aumento della superficie investita negli ultimi settanta anni. In questo periodo l'erba medica ha quasi quintuplicato la sua diffusione passando da circa 350.000 ettari nel 1880 ad 1.000.000 di ettari nel 1930 ed a 1.660.000 ettari nel 1955.

Specialmente nell'ultimo venticinquennio, come si può rilevare dalla tabella I, la coltura di questa foraggera ha segnato un sensibilissimo aumento nel settentrione, e, relativamente alle avverse condizioni colturali, anche nell'Italia meridionale ed insulare.

---

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

N. B. — La parte introduttiva del lavoro e l'esperienza B è stata eseguita dal dott. Dessanti mentre il dott. Bonsembiante ha curato la stesura della parte sperimentale e delle conclusioni, ha condotto la prova preliminare e l'esperienza A.

TABELLA I. - **Incremento della superficie investita a erba medica in Italia dal 1929 al 1955**

Regioni	Superficie investita nel 1929 ha	Superficie investita nel 1955 ha	Incrementi totali nel 1929-55 ha
Piemonte	25.224	86.886	61.662
Liguria	2.459	4.137	1.678
Trentino-Alto Adige	3.585	6.863	3.278
Lombardia	121.388	173.430	52.042
Veneto	189.150	313.889	124.739
Venezia Giulia	8.975	6.015	—
Emilia	360.025	495.713	135.688
Toscana	62.426	113.731	51.305
Marche	97.166	116.216	19.050
Umbria	59.371	126.740	67.369
Lazio	35.235	114.055	78.820
Abruzzi	26.762	59.564	32.802
Campania	9.723	21.112	11.389
Puglia	575	1.908	1.333
Calabria	2.984	12.448	9.464
Lucania	526	1.456	930
Sicilia	115	308	193
Sardegna	485	6.774	6.289
Totale	1.006.118	1.661.245	655.127
Italia settentrionale	710.806	1.086.933	385.102
» centrale	254.198	470.742	216.544
» meridionale	41.114	103.570	62.456

In particolare il Veneto e l'Emilia sono le regioni dove questa foraggera s'è estesa in quest'ultimo periodo e dove le produzioni hanno raggiunto limiti di vero primato con 19.651.800 e 31.462.800 quintali di foraggio espresso come fieno. Nell'ambito poi delle singole province, a Ferrara la sua coltura occupa il 95,2 % della superficie investita a prati avvicendati con il 96,4 % della produzione totale; a Mantova il 94,5 % della superficie investita e della produzione; a Ravenna ed a Modena il 94,5 % ed il 75,1 % della superficie ed il 97,9 % e l'87,3 % della produzione dei prati. Nel Veneto le province nelle quali l'erba medica ha la massima diffusione e produzione sono quelle di Treviso e quella di Padova con il 96,2 % e l'89,2 % della superficie a prati avvicendati ed il 98 % e l'86,8 % delle rispettive produzioni.

Nel complesso, l'erba medica è particolarmente diffusa nell'Italia settentrionale alla destra del Po, dove le produzioni raggiunte assommano

a quasi 70.000.000 di quintali. Anche nelle altre regioni questa Leguminosa si sta diffondendo sempre più, tanto da essere considerata la foraggera principe della produzione italiana, come si può osservare dalla differenza che passa tra le produzioni e le superfici investite a erba medica e quelle a trifoglio pratense, che fra queste colture è la seconda per importanza (tabella II).

Tabella II. **- Superficie e produzione dell'erba medica e del trifoglio pratense in Italia nel 1955**

Regioni	Superfici in ha investite a medica	Superfici in ha investite a trifoglio pratense	Produzione in q di erba medica	Produzione in q di trifoglio pratense
Piemonte	86.886	84.155	4.411.400	3.698.800
Liguria	4.137	2.694	278.500	64.300
Lombardia	173.430	72.194	12.649.400	3.506.700
Veneto	313.889	46.537	19.651.800	1.768.700
Venezia Giulia	6.015	728	485.000	35.700
Trentino–Alto Adige	6.863	6.497	426.700	337.300
Emilia	495.713	74.702	31.462.800	2.835.500
Toscana	113.731	46.302	6.510.900	1.829.100
Umbria	126.740	20.342	5.439.700	436.000
Marche	116.216	54.379	4.811.600	1.644.300
Lazio	114.055	24.387	6.319.900	652.500
Abruzzi	59.564	16.634	1.923.300	352.000
Campania	21.112	652	1.877.100	41.000
Puglia	1.908	—	81.900	—
Lucania	1.456	26	58.500	1.300
Calabria	12.444	452	920.100	19.300
Sicilia	308	—	20.700	—
Sardegna	6.774	10	481.400	400
Totale	1.661.245	448.891	97.811.700	17.680.700

Caratteristiche ed importanza alimentare del fieno di erba medica

Il fieno di erba medica occupa un posto particolare nell'alimentazione del bestiame, per la sua superiorità rispetto agli altri foraggi, che si manifesta sia nella produzione che nel suo valore nutritivo. Infatti le produzioni unitarie dei medicai sono sempre più elevate (fino al 50 % e oltre) rispetto a quelle di molte foraggere come il trifoglio pratense (Woodward, 1940); ed il valore nutritivo eguaglia e talora supera anche quello dei migliori fieni di prato stabile e di trifoglio.

Tutti gli elementi che valorizzano un fieno sono presenti nell'erba medica e ne giustificano ampiamente la fama di foraggio adatto a soddisfare i bisogni nutritivi dei bovini e degli altri erbivori domestici.

Da un lato l'alta percentuale di proteine che in molti casi lo rende adatto ad essere impiegato come alimento integratore delle razioni, dall'altro la ricchezza in calcio e fosforo, che lo fa apparire tra i maggiori fornitori di questi importantissimi elementi, fanno di questo foraggio un ottimo alimento.

Riteniamo opportuno ricordare che il calcio contenuto nell'erba medica è utilizzabile in maggior misura di quello contenuto nel trifoglio ladino e nel trifoglio pratense. Secondo esperienze condotte da Armstrong e coll. (1952) i coefficienti di utilizzazione sono rispettivamente di 84,89 %, 83,11 % e 78,95 %. Il calcio contenuto nell'erba medica possiede dunque un coefficiente di utilizzazione quasi pari a quello del latte in polvere (Sur, 1952). Il fieno di erba medica eccelle inoltre per la maggiore ricchezza di vitamine e di caroteni che esso possiede rispetto agli altri foraggi e che riguardano praticamente quasi tutte le vitamine ed i fattori di accrescimento oggi noti.

Riportiamo dal Morrison (1951) alcuni dati di confronto:

	Carotene mg/kg di sostanza secca	Riboflavina mg/kg di sostanza secca	Tiamina mg/kg di sostanza secca	Niacina mg/kg di sostanza secca	Acido pantotenico mg/kg di sostanza secca
Fieno di medica (valori medi) .	25,1–42,7	13,6	2,8	38,3	17,8
Fieno di trifoglio pratense . . .	18,9–24,2	15,6	1,9	37,2	9,9
Fieno di *Phleum pratense* . . .	11,6	9,0	1,3	34,1	—
Farina di erba medica disidratata	240–300	20,0	7,9	—	40,0

Ovviamente queste caratteristiche si riscontrano accentuate al massimo grado nei fieni bene preparati, provenienti da appezzamenti che si presentano di buona purezza e vigore vegetativo. Infatti una coltivazione irrazionale del medicaio od una cattiva tecnica di fienagione, accompagnate da sfavorevoli condizioni ambientali e climatiche, incidono negativamente ed in misura notevole sul valore dei fieni, privandoli di gran parte dei loro pregi organolettici e nutritivi. Secondo quanto riportò il Giuliani (1940), le perdite in una fienagione normale dovute all'attività respiratoria dell'erba nella prima fase dell'essiccazione, corrispondono al 5-15 % circa del valore nutritivo, e quelle per cause meccaniche possono arrivare al

10-15 %. Se la fienagione è disturbata dalle piogge, allora le perdite totali raggiungono limiti del 50 % e perfino del 60-62 %.

È quindi ovvio che le pratiche colturali e la tecnica di affienamento e di conservazione del foraggio, mirando a mantenere più elevata possibile la purezza del medicaio ed a conservare nei fieni la massima percentuale di foglia limitando le altre perdite, possono permettere di realizzare dalla stessa superficie di prato una produzione foraggera apportatrice di un valore nutritivo alquanto superiore a quella che si ottiene nelle condizioni ordinarie. Il rapporto foglie-steli, che diminuisce con il progredire della fase vegetativa della pianta (Bettini, 1935), deve essere quanto più possibile elevato, dato che nella parte fogliacea sono localizzati circa i 2/3 delle proteine ed il carotene è 5-6 volte superiore rispetto agli steli (Morrison).

Il fieno di erba medica, quando sia provvisto di tutte queste qualità, si presenta come un alimento di primissimo ordine per razioni destinate non solo ai bovini, ma anche ai suini ed ai polli. Sull'utilizzazione dell'erba medica e sui risultati ai quali si può giungere con un'alimentazione basata su questo foraggio sono state condotte numerose esperienze. Alcune prove eseguite nella Stazione agraria sperimetnale del Michigan (Huffmann e Bowling, 1931) hanno dimostrato che una miscela di farina di foglie di erba medica, avena macinata e fieno di erba medica, somministrate a vacche da latte, dà produzioni molto superiori rispetto a quelle dei comuni alimenti concentrati, quale la miscela formata da avena, crusca, farina di semi di lino e farina di semi di cotone.

Gordon e Dawson (1952) ebbero soddisfacenti incrementi in peso, alimentando giovenche « Holstein » con solo fieno di erba medica di buona qualità.

Jordan (1954) ottenne risultati ottimi usando fieno di erba medica molto ricco di foglie nella alimentazione dei vitelli da ingrasso, concludendo che questo foraggio supera sia l'insilato di medica che quello di granturchino.

Thomas (1951) ha potuto osservare che somministrando ai vitelli circa kg 1,350 di erba medica verde, od un equivalente in fieno preparato in pieno campo, per quintale di peso vivo, si soddisfa completamente alle richieste in vitamina D, evitando qualsiasi manifestazione di rachitismo.

De Pape, Burkitt e Flower (1953), studiando invece le possibili utilizzazioni del fieno di erba medica nella suinicoltura, giunsero anch'essi a conclusioni particolarmente favorevoli.

Van Wyk e Verberk (1951), poterono constatare che la farina di erba medica di buona qualità può rimpiazzare la farina di pesce nelle razioni per maiali da « bacon » portati a 200 libbre.

Ottimi infine i risultati dell'impiego della farina di foglie di erba medica nelle miscele per le galline ovaiole e per i pollastri, come risulta da una larghissima sperimentazione.

Foraggi di altissima qualità e valore nutritivo e quindi particolarmente indicati per l'alimentazione del bestiame bovino più esigente, dei suini e del pollame, si

possono ottenere dalla disidratazione od essiccazione artificiale dell'erba medica, pratica che in quest'ultimo decennio ha segnato anche da noi notevoli progressi. L'erba medica, adottando questo sistema, conserva integralmente le foglie in quanto le manipolazioni necessarie si effettuano subito dopo lo sfalcio od a distanza di poche ore.

Di conseguenza l'erba medica disidratata presenta rispetto agli altri foraggi maggiore ricchezza in caroteni ed in vitamine lipo- e idrosolubili, particolarmente la riboflavina, la tiamina e l'acido pantotenico.

Maymone (1955) ha potuto osservare che foraggi ottenuti con la disidratazione posseggono un terzo in più di unità amido e circa il 13 % in più di proteine digeribili rispetto ad un foraggio affienato in condizioni ottime e che le perdite in carotene nel primo caso erano soltanto del 2,70 %. Il valore nutritivo della medica disidratata (Brozzetti, 1955) raggiunge le 65,22 U.F. per quintale.

In questi ultimi anni sono state effettuate numerose ricerche sull'uso dell'erba medica disidratata, che hanno dimostrato quali ottimi risultati si possono ottenere, impiegando questo foraggio nell'alimentazione dei bovini e delle altre specie domestiche, in misura tale da assicurare una efficacissima integrazione proteica, vitamica e minerale delle comuni razioni. Fra tante, ricordiamo le ricerche di Brown e coll. che ebbero ottimi resultati produttivi alimentando un gruppo di vacche lattifere con il 20 % di farina di erba medica disidratata; quelle di Dolge e coll. (1952), i quali confrontando nei vitelli una razione basata su fieno di erba medica ed una basata su medica disidratata, osservarono che quest'ultima razione era più appetita e produceva maggiori incrementi in peso, provvedendo largamente alle richieste in carotene ed in elementi minerali.

Lo stesso autore (1952) ha dimostrato inoltre che i massimi incrementi in peso si ottengono con il 25 % di erba medica disitratata, mentre la più alta concentrazione in vitamina A ed in carotene nel plasma sanguigno dei vitelli si ottiene con percentuali del 50 % di erba medica disidratata sulla razione totale.

Bohman, Kidwell e McCormick (1953) in quattro prove su centodue maialini, impiegando farina di erba medica disidratata mista a granoturco ed orzo, in proporzioni variabili dal 10 al 60 %, stabilirono che i massimi incrementi in peso si avevano usando 30 % di erba medica disidratata.

Lepkovsky e coll. (1948), Heywang (1950), Scott (1951), Jensen e coll. (1952), ecc., notarono che la farina di erba medica disidratata si presta ottimamente alla preparazione di miscele per polli quando non superi livelli del 5 %. Infine Hunt, Winter e Betkhe (1939), Jacobs e coll. (1953) hanno messo in evidenza che l'erba medica disidratata per il suo alto contenuto in carotene, esercita un'influenza favorevole sulla schiudibilità e sulla fertilità delle uova.

Un aspetto essenziale del problema zootecnico di gran parte del nostro Paese riguarda, oltre ai mezzi tecnici capaci di aumentare quantitativamente la produzione foraggera, anche e soprattutto la possibilità di migliorare qualitativamente la composizione dei fieni stessi.

In vista del potenziamento di questo importantissimo settore dell'agricoltura occorre perciò adottare tutte quelle pratiche che consentano di valorizzare al massimo la produzione e il valore nutritivo delle colture foraggere.

Da questo punto di vista, oltre alla buona tecnica colturale ed alla buona fienagione e conservazione del fieno, un fattore di enorme importanza è rappresentato dalla scelta della fase vegetativa più opportuna per lo sfalcio della pianta.

Alcuni studiosi hanno preso in esame tale questione considerando le variazioni nelle produzioni zootecniche od in alcuni loro costituenti in animali alimentati con foraggio di erba medica falciata a stadî diversi di sviluppo.

Il Morrison riporta alcune prove eseguite da Dawson, Kopland e Graves (1940) nel Montana su vacche da latte alimentate con solo fieno di erba medica sfalciato all'inizio, a metà ed in piena fioritura.

Questi autori constatarono che le produzioni di latte delle vacche che avevano consumato erba medica d'inizio fioritura risultava superiore del 14 % rispetto alla produzione di latte di quelle vacche alle quali era stata somministrata erba medica a metà fioritura e queste ultime, a loro volta, producevano l'8 % in più del gruppo di vacche alimentate con foraggio tagliato in piena fioritura.

Anche il Logan (1954), confrontando insilati di erba medica a diverse epoche di sfalcio, ottenne le migliori produzioni di latte da quelle vacche che furono alimentate con insilati sfalciati prima della fioritura.

Krukowskj (1954) effettuò poi alcune prove allo scopo di determinare la quantità di carotene, di vitamina A e di tocoferolo esistenti nel latte di 12 vacche « Holstein », alimentate con fieni ed insilati di erba medica sfalciati il 1° giugno, il 18 giugno e il 1° luglio, alle fasi cioè di germoglio, fioritura e fioritura avanzata.

Gli insilati raccolti alla fase di germoglio produssero del latte decisamente più ricco in tocoferoli e caroteni. Dai fieni sfalciati il 1° luglio si ottenne al contrario un latte poverissimo di vitamina A e di carotene.

Krukowskj, estendendo l'analisi al grasso ricavato dai diversi tipi di latte, potè constatare che quello del latte prodotto da animali alimentati con insilati di erba medica falciata precocemente, possedeva la maggiore percentuale di tocoferolo di vitamina A e di carotenoidi.

Kelkar e Gullickson (1950), somministrarono a due vitelli gemelli monozigoti, rispettivamente erba medica di ottima composizione chimica e di elevato valore nutritivo, ed erba medica scadente e male affienata. Dal confronto fra i due animali si potè stabilire che il primo foraggio produsse nel vitello incrementi giornalieri di peso e accrescimento in statura nettamente superiori a quelli che si registrarono nel gemello alimentato con il foraggio più scadente.

Anche Gordon e Dawson (1952), giunsero alle medesime conclusioni, studiando le variazioni degli incrementi in peso di vitelli alimentati con foraggi di erba medica di diverso valore nutritivo.

Il Galgan (1950), condusse un'indagine sulla quantità di carotene e di vitamina A presente nel sangue di un gruppo di agnelli alimentati con erba medica raccolta in diversi stadî di vegetazione ed essiccata in parte al sole ed in parte in essiccatore. La maggior percentuale di vitamina A fu riscontrata nel sangue degli agnelli alimentati con erba medica sfalciata all'inizio del ciclo vegetativo ed essiccata artificialmente.

Oltre alle esperienze del tipo ricordato, miranti ad accertare sinteticamente la risposta nutritiva degli animali, varie ricerche sono state eseguite allo scopo di determinare le variazioni nella produzione, nella composizione chimica e nella digeribilità dei foraggi, a mano a mano che le piante passano dallo stadio giovanile a quello della maturità.

Già nel 1888 il Morse osservava che la percentuale di proteine diminuisce sensibilmente quando le foraggere si avvicinano alla maturità. Jones, Zscheile e Griffith (1953), tra gli altri, giunsero molti anni dopo alla medesima conclusione.

L'Ubaldi (1953) riporta uno studio del Wolf sulle variazioni della proteina grezza e della fibra grezza nel trifoglio pratense. Questa pianta sfalciata molto giovane, a metà giugno, al 25 giugno ed al 20 luglio (ad inizio di fioritura, a metà fioritura ed a fine fioritura), mostrava le seguenti variazioni nella proteina grezza prodotta per ettaro: da 21 q all'epoca più precoce di sfalcio si passava a 13,8 a 11,2 ed a 9,5 mentre la fibra aumentava da 24,7 q/ha a 32,8 q/ha, a 32,9 q/ha ed a 41,7 q/ha.

Il Giuliani (1940) riferisce su varie esperienze effettuate in alcuni Paesi europei sull'influenza dell'epoca di sfalcio sul valore nutritivo e sulla produzione di certe foraggere. In Inghilterra (Deetz), sul loglio inglese si sono accertate variazioni dal 27,91 % o al 7,79 % (base sostanza secca) per la proteina grezza e dal 17,71 % al 29,70 % per la fibra grezza, effettuando lo sfalcio rispettivamente il 6 maggio ed il 15 agosto.

In Germania Kellner ha osservato che nel trifoglio rosso nelle fasi di prefioritura, principio di fioritura, metà fioritura, piena fioritura e maturazione dei semi, la proteina grezza sulla sostanza secca subiva le seguenti variazioni: 29,2 %; 23,1 %; 21,4 %; 17,3 % e 17 %; mentre la fibra grezza aumentava da 20,9 % o a 22,2 %, a 25,6 % a 37,1 % ed infine a 39,5 %. Nell'erba a crescenti stadî di sviluppo si manifestano anche altre modificazioni nella composizione chimica, quali l'aumento della lignina e dei pentosani (dal 3,86 % a 8,25 % e da 20,64 % a 24,08 % rispettivamente prima e dopo la fioritura, secondo König e Fürstenberg), nonchè la diminuizione dei coefficienti di digeribilità di tutti i componenti nutritivi e della sostanza organica totale (dal 75,8% al 57,5 % prima e dopo la fioritura, secondo Wolf).

In Svizzera Wiegner e Grandjean, dell'Istituto di nutrizione animale di Zurigo, condussero un'importante serie di esperienze miranti a stabilire le variazioni in proteina grezza ed in sostanza secca per ettaro, in funzione della frequenza degli sfalci in un prato stabile giungendo alla conclusione che per ottenere la massima resa unitaria in proteina evitando nello stesso tempo di diminuire la sostanza secca, è necessario procedere agli sfalci circa ogni 6 settimane.

In Italia Morettini ha osservato che nelle zone asciutte la perdita in quantità viene compensata solo in parte dal maggior contenuto in sostanze nutritive.

Nel ravennate (Marani, Savelli e Goia) le migliori condizioni per lo sfalcio sembra si presentino a metà fioritura, e ciò in accordo con i risultati di vecchie esperienze di Parisi e Bellini nel modenese.

Uno studio approfondito di questo problema venne effettuato in Toscana dal Bettini nel 1935. Quest'autore si propose di stabilire nei diversi sfalci che si susseguono durante l'annata l'epoca più propizia allo sfalcio del prato di erba medica. Nella terza ripresa vegetativa, quella di luglio, le migliori condizioni si verificarono a tre settimane cioè alla piena fioritura, perchè in questo momento risultò massima la produzione d'erba, di sostanza secca e di proteina digeribile per ettaro.

In agosto, il momento più favorevole per lo sfalcio fu osservato nel periodo corrispondente alla fioritura incipiente, ed infine nel quinto accrescimento annuale, quello di ottobre, l'*optimum* per il taglio non arrivò neppure alla fioritura, riscontrandosi all'età di due settimane contenuto massimo in proteina greggia e digeribile per ettaro. L'autore chiarisce però che queste osservazioni sono valide soprattutto per le zone più aride della Toscana, dove il ciclo biologico delle piante risulta molto accelerato in confronto delle zone a piovosità maggiore e meglio distribuita.

Indagini sperimentali

Nel paragrafo precedente sono riassunte alcune ricerche compiute da autori italiani e stranieri sulle variazioni nella produzione e composizione di prati monofiti o polifiti in varî tagli e stadî vegetativi, condotte allo scopo di determinare l'epoca più conveniente per lo sfalcio. Non sempre le conclusioni a cui sono arrivati gli sperimentatori concordano, in quanto la varia composizione botanica, l'andamento stagionale e le concimazioni sono fattori che influenzano in misura diversa i risultati in modo tale che il Giuliani nel 1940 osservava: « sarebbe desiderabile che ambiente per ambiente e per i diversi tipi di prati (monofitici e polifitici) fossero eseguite esperienze dirette a determinare, il più esattamente possibile, la fase ottimale per la falciatura ».

Convinti di questa necessità, iniziammo nel luglio 1953 una prova preliminare in un medicaio di primo anno, presso il campo sperimentale della Facoltà di Agraria di Padova allo scopo anzidetto.

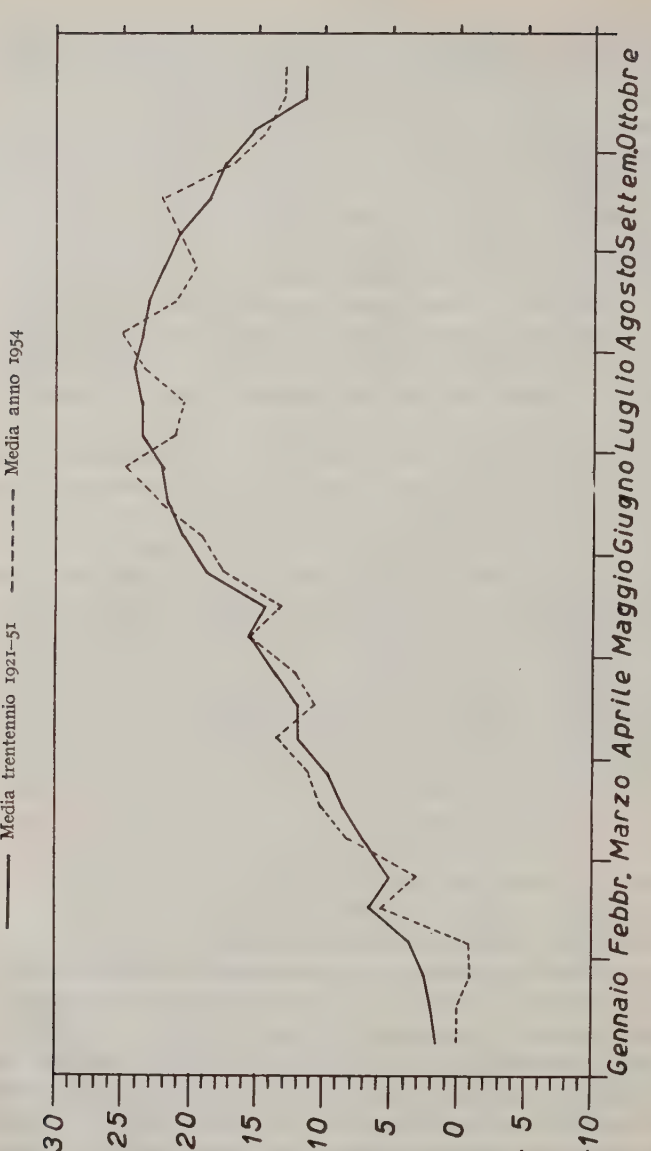
Il campo venne falciato il 4 luglio e quindi suddiviso in 6 parcelle sulle quali l'erba veniva tagliata a distanza di 7 giorni a partire dal primo taglio, seccata e sottoposta all'analisi. Il primo prelievo venne fatto il 17 luglio a 13 giorni di età, quando l'erba medica era ancora poco sviluppata, il 2° prelievo il 24, il 3° il 31 luglio, il 4° il 7 agosto, il 5° il 14 ed il 6° il 21 agosto; rispettivamente a 20, 27, 34, 41 e 48 giorni dal taglio precedente. I risultati ottenuti vengono riportati nella tabella III e, come si può vedere, furono assai dimostrativi, per cui decidemmo di studiare il problema più a fondo adottando un piano sperimentale più elaborato e così, nell'aprile del 1954, furono iniziate le ricerche delle quali si dà relazione.

Una prima prova, che denomineremo A, venne impostata in una azienda del comune di Bresseo, in un campo di erba medica di terzo anno precedentemente coltivato a frumento; una seconda prova, che denomineremo B, venne invece condotta in un appezzamento del campo sperimentale annesso alla Facoltà di Agraria, su un medicaio di secondo anno precedentemente coltivato a granoturco fino a settembre, e quindi a sorgo zuccherino fino a dicembre.

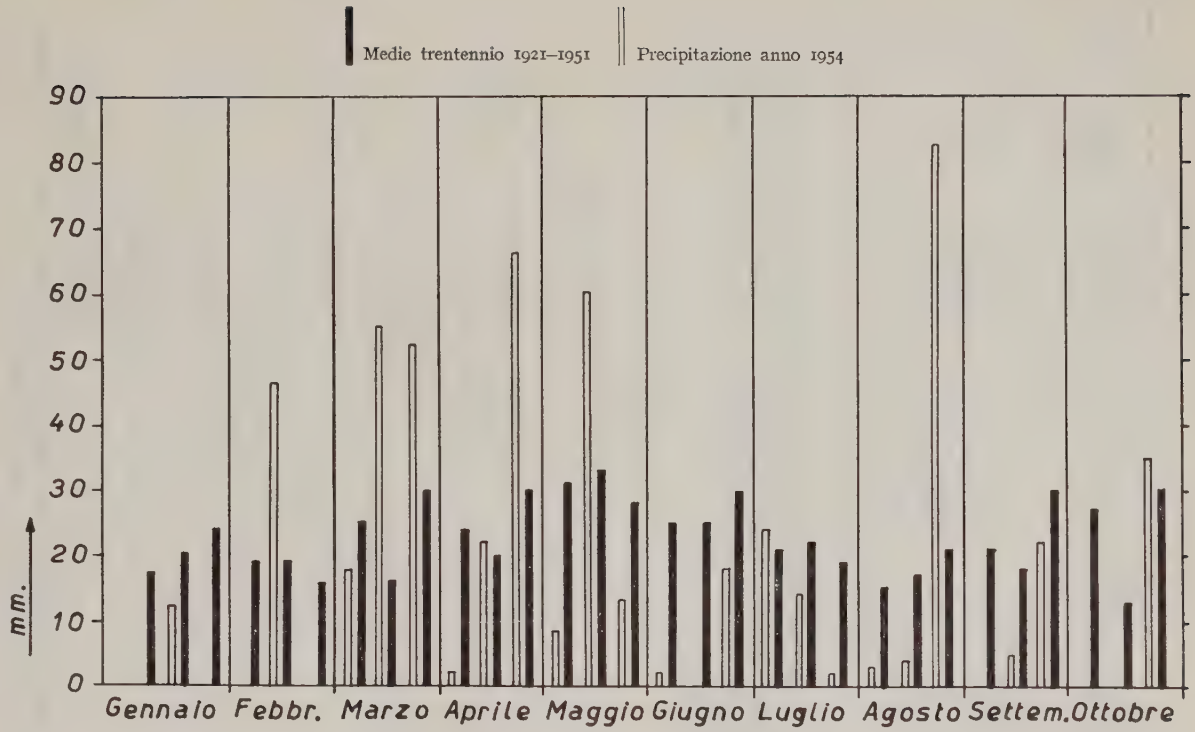
Il terreno, dove venne condotta la prova A, era di medio impasto, mentre quello della prova B tendeva all'organico; ambedue non irrigabili, ben drenati anche se l'appezzamento annesso alla Facoltà è soggetto ad infiltrazioni per la vicinanza di un canale con livello superiore alla quota di terreno. Il ristagno di acqua non ebbe però a verificarsi durante il periodo sperimentale, come pure nell'anno antecedente a questo. Nel medicaio della Facoltà si ebbe all'inizio del secondo sfalcio (non considerato in questa prova) una infestazione di *Apion* sp. che fu subito domata con una irrorazione di arseniato di sodio.

L'andamento climatico fu nel complesso normale, ad eccezione forse delle precipitazioni che durante i mesi della prova furono abbondanti ma irregolari, cosicchè a decadi quasi secche seguirono decadi nelle quali si ebbero precipitazioni abbondantissime (84 mm nell'ultima decade di agosto). I diagrammi allegati riportano per confronto le temperature medie e le precipitazioni medie per decade del 1954 e quelle trentennali dal gennaio all'ottobre, così da permettere una valutazione sintetica dell'andamento climatico nel periodo sperimentale e di quello precedente a questo.

La ricerca fu impostata adottando il piano sperimentale a « blocco randomizzato » allo scopo di poter elaborare statisticamente i dati raccolti. Furono costituiti quattro blocchi, quante le ripetizioni seguendo il criterio



Temperature medie decadiche.



Precipitazioni medie e decadiche del periodo di esperimento.

TAB

N. del prelievo	Data	Stadio vegetativo	% Proteina grezza	% Fibra grezza	% Estatto etereo	% Estrattivi inazotati	% Cen
1	17-7-53	pre fioritura	27,8	17,8	3,2	38,6	12,
2	24-7-53	» »	24,2	24,4	3,3	37,2	10,
3	31-7-53	» »	22,0	28,0	3,0	37,8	9,
4	7-8-53	inizio della fioritura	19,1	30,3	3,5	38,2	8,
5	14-8-53	piena fioritura	16,9	30,4	2,7	40,0	9,
6	21-8-53	fine della fioritura	16,4	28,6	3,4	42,0	9,

Le percentuali sono riferite alla sostanza secca

della uniformità del terreno, ed ogni blocco fu suddiviso in tante parcelle di 9 m² (3 × 3) nella prova A e di 4 m² (2 × 2) nella prova B, quante erano le tesi di confronto; la distribuzione di queste nell'interno del blocco venne poi fatta a caso.

Prova del taglio primaverile

Blocco I

a	b	d	c	e

Blocco II

c	e	d	b	a

Nord — Blocco III — Sud

a	b	d	e	c

Blocco IV

a	c	b	e	d

Vennero presi in esame tre sfalci tipici: uno primaverile, uno estivo ed uno autunnale, e per ogni taglio si sono analizzati campioni di medica prelevati prima e dopo lo sfalcio normale.

% Ca	% P	mg di carotene per kg	Proteina per ettaro kg	Sostanza secca per ettaro kg	Ca per ettaro kg	P per ettaro kg	Carotene per ettaro mg
2,10	0,40	50,9	198,77	715	15,01	2,86	36393
1,99	0,33	40,6	387,20	1600	31,84	5,28	64960
1,82	0,28	39,7	431,64	1962	35,70	5,49	77891
1,76	0,26	38,5	509,97	2670	46,99	6,94	102795
2,08	0,23	37,6	464,75	2750	57,20	6,32	103400
2,16	0,21	23,3	418,20	2550	55,08	5,35	59415

L'esperienza si è quindi protratta dall'aprile all'ottobre del 1954, come si può rilevare dalla seguente tabella nella quale si riportano le date degli sfalci eseguiti dall'agricoltore e dei prelievi da noi effettuati nelle diverse prove.

TABELLA IV

Prova A		Prova B	
Data dei tagli normali	Data della raccolta del campione	Data dei tagli normali	Data della raccolta del campione
	1° prelievo 23 aprile		1° prelievo 20 aprile
	2° » 29 »		2° » 26 »
	3° » 5 maggio	2 maggio	3° » 2 maggio
11 maggio	4° » 11 »		4° » 8 »
	5° » 17 »		5° » 14 »
21 giugno		10 giugno	
	1° prelievo 3 luglio	3 luglio	
	2° » 9 »		1° prelievo 19 luglio
	3° » 15 »		2° » 24 »
21 luglio	4° » 21 »	29 luglio	3° » 29 »
	5° » 27 »		4° » 3 agosto
20 agosto			5° » 9 »
	1° prelievo 3 settembre	5 settembre	
	2° » 9 »		1° prelievo 3 ottobre
	3° » 15 »		2° » 8 »
21 settembre	4° » 21 »	13 ottobre	3° » 13 »
	5° » 27 »		4° » 18 »
			5° » 23 »

In entrambi i medicai il primo taglio si presentò piuttosto impuro per la presenza abbondante di graminacee nel campo A e di una Crocifera (*Capsella bursa pastoris*), nel campo B. Queste piante avevano invaso per circa il 15 % i medicai, ma poichè ci si era prefissi di condurre le nostre osservazioni su medicai che rispecchiassero una situazione normale, non ritenemmo opportuno di procedere al diserbo.

L'erba medica delle singole parcelle, dopo la falciatura veniva raccolta, cercando di ridurre al minimo le perdite, e pesata immediatamente. Da ogni parcella si prelevava, secondo le note regole, un campione che trasportato in laboratorio veniva essiccato per 12 ore al sole e quindi in un essiccatore a 60° C fino ad ottenere la secchezza di un fieno normale. L'erba medica essiccata veniva quindi ripesata, al fine di determinare l'umidità perduta e poi sfarinata. Quando il prelievo veniva effettuato in giornate di pioggia, si procedeva prima all'asciugamento dell'erba in un locale coperto, e quindi veniva detratto dal peso riscontrato in campagna il valore medio corrispondente all'acqua di pioggia che risultò aggirarsi sul 10 % del peso fresco.

Nelle giornate asciutte i prelievi avevano inizio verso le 10 del mattino, quando le piante erano bene asciugate dalla rugiada della notte.

Le analisi vennero eseguite su tutti i campioni prelevati dalle varie ripetizioni, ed i metodi adottati furono quelli riportati fra i « Metodi ufficiali di analisi per materie che interessano l'agricoltura » (1934) ad eccezione della fibra grezza, per la quale fu usato il metodo ufficiale americano.

Il procedimento usato per il calcolo del valore nutritivo, espresso in U.F. è quello consigliato dal Borgioli (1955), che deriva dal metodo di Leroy modificato con l'impiego dell'equazione di Hallsworth (1950) $y = 84{,}69 - 0{,}86\ x$, che esprime la relazione esistente fra fibra grezza contenuta in un foraggio e la digeribilità del foraggio stesso nei bovini. In questa formula y rappresenta il coefficiente di digeribilità della sostanza organica e x la percentuale di fibra sulla sostanza organica. Noto il valore di y, si può quindi stimare la percentuale di sostanza organica digeribile. Moltiplicando questo valore per i coefficienti di Leroy, determinati dall'autore per animali di diversa specie ed età, si trova la quantità di energia metabolizzabile. Per stimare l'energia netta, il Leroy consiglia un metodo empirico che si basa sulla relazione esistente tra la digeribilità della sostanza organica dell'alimento ed un coefficiente che esprime il rapporto fra la produzione di calore di un animale alimentato ed il calore prodotto dallo stesso in condizioni di digiuno (metabolismo basale). Dividendo quindi l'energia metabolizzabile per il coefficiente k si ottiene l'energia netta, e poichè il valore in energia netta di 1 kg di orzo (= 1 U.F.) somministrato come razione di mantenimento

a bovini adulti è di 1593 calorie, il rapporto fra energia netta posseduta da un alimento e quella contenuta in 1 U.F. permette di stimare il valore nutritivo del foraggio.

Per chiarire quanto si è detto riportiamo un esempio della stima del valore nutritivo di un campione di fieno prelevato il 23 aprile da una delle quattro ripetizioni parcellari, l'analisi chimica del quale ci ha fornito i seguenti dati percentuali, sulla sostanza secca: proteina grezza 14,28; fibra grezza 26,87; estratto etereo 1,93; estrattivi inazotati 48,78; ceneri 8,18. La sostanza organica sarà quindi (100 — 8,18) = 91,82; la fibra grezza rispetto ad essa sarà $x = \frac{26,87}{91,82} \times 100 = 29,26$; il coefficiente di digeribilità $y = 84,69 - (0,86 \times 29,26) = 59,53$ e la percentuale della sostanza organica digeribile sulla sostanza secca 54,66.

Stabilita così la percentuale di sostanza organica digeribile si potrebbe facilmente risalire all'energia metabolizzabile conoscendo il contenuto in proteina, idrati di carbonio e grassi, sapendo che un grammo di proteina e idrati di carbonio sviluppa 4,1 cal. ed un grammo di grassi 9,3 cal. In realtà però la presenza di altre sostanze non grasse negli estratti eterei, e soprattutto le perdite energetiche conseguenti alla fermentazione batterica della fibra grezza impediscono di adottare questo procedimento. Per questi motivi il Leroy ha elaborato, come si è detto, dei coefficienti mediante i quali si può risalire all'energia metabolizzabile.

Coefficienti per il calcolo dell'energia metabolizzabile dei foraggi e dei concentrati, secondo Leroy

% di grassi sulla sostanza organica	Ruminanti adulti Cal/g	Suini e ruminanti non svezzati Cal/g
2	3,71	4,20
3	3,80	4,25
4	3,87	4,30
5	3,92	4,35
6	3,96	4,40
7	3,99	4,46
8	4,00	4,52
9	4,02	4,58
10	4,04	4,65

Il fieno in esame contiene il 2,10 % di estratto etereo sulla sostanza organica e perciò il coefficiente energetico sarà $3,71 + \frac{3,80 - 3,71}{10} \cdot 1 = 3,72$; per cui un chilogrammo di sostanza secca, contenente g 546,3 di sostanza organica digeribile, avrà una energia metabolizzabile di 2032 cal. Dividendo ora detta energia metabolizzabile per il coefficiente *k* di Leroy che assume i seguenti valori:

Digeribilità della sostanza organica	« K »	Digeribilità della sostanza organica	« K »
95	1,45	70	2,07
90	1,57	65	2,18
85	1,69	60	2,32
80	1,80	55	2,61
75	1,93	50	3,00

si otterrà l'energia netta espressa in cal. che sarà eguale a $\frac{2032}{2,35} = 864$ e che divisa per 1593 darà il valore nutritivo espresso in U.F.

La media della composizione chimica, della U.F. riferite a 100 kg di sostanza secca, nonchè la produzione di sostanze nutritive per ettaro vengono riportate nella tabella V, mentre la VI-VII e VIII riassumono i risultati dell'elaborazione statistica dei dati raccolti.

Esame e discussione dei risultati

Sfalcio primaverile

Nei prelievi effettuati durante il periodo primaverile (mesi di aprile e maggio) è stata notata una regolare diminuzione del contenuto di proteina grezza ad eccezione del 2° prelievo della prova A, che ebbe un contenuto superiore di proteina rispetto al 1°, probabilmente a causa della presenza di foraggere graminacee che si presentavano particolarmente sviluppate mentre l'erba medica lo era poco (altezza media sui 15 cm). L'analisi della varianza ha messo in evidenza che il contenuto proteico dell'erba medica prelevata il 29 aprile (12 giorni prima dello sfalcio normale) nella prova A risultava maggiore in maniera significativa rispetto al contenuto della stessa erba medica prelevata nei giorni 5, 11 e 17 maggio.

TABELLA V

Data dei prelievi	Età della pianta	% Proteina grezza sulla sostanza secca	% Fibra grezza sulla sostanza secca	% Estratto etereo sulla sostanza secca	% Estrattivi inazotati sulla sostanza secca	Ceneri sulla sostanza secca	% Ca sulla sostanza secca	% P sulla sostanza secca	U. F. sulla sostanza secca	U. F. ha	Proteina kg/ha	Sostanza secca kg/ha	Ca kg/ha	P kg/ha
23-4-54		14,14	28,03	2,04	47,60	8,19	1,07	0,17	52,00	1294	345	2446	26,61	4,28
29-4-54		17,96	28,90	2,31	38,91	11,92	0,95	0,25	46,58	2002	756	4212	40,34	10,53
5-5-54		13,47	30,19	1,93	45,91	8,50	0,92	0,23	47,53	2309	656	4858	44,77	10,77
11-5-54		12,34	30,28	1,92	46,32	9,14	1,03	0,23	46,37	2440	647	5256	54,45	12,13
17-5-54		12,76	30,48	1,58	45,08	10,10	1,04	0,20	44,58	3424	979	7674	80,27	15,59
3-7-54	12 giorni	24,49	25,80	2,52	36,94	10,25	1,77	0,38	55,11	614	287	1114	19,85	4,32
9-7-54	18 »	23,36	26,56	2,94	38,59	8,55	1,88	0,35	55,47	893	375	1612	30,38	5,67
15-7-54	24 »	21,65	28,81	2,50	37,84	9,20	1,92	0,33	49,94	1098	475	2197	42,46	7,42
21-7-54	30 »	21,09	28,31	2,41	38,86	9,33	1,85	0,29	51,73	1318	553	2546	47,17	7,28
27-7-54	36 »	19,51	30,71	2,16	38,92	8,70	2,29	0,25	46,66	1364	568	2917	66,91	7,45
3-9-54	14 giorni	25,79	26,33	2,39	36,43	9,06	1,34	0,42	55,17	736	343	1332	16,90	5,68
9-9-54	20 »	24,19	27,35	3,13	35,63	10,00	1,58	0,34	53,17	852	386	1585	25,37	5,46
15-9-54	26 »	22,98	28,44	2,36	34,52	11,70	1,07	0,26	46,07	840	419	1826	19,57	4,79
21-9-54	32 »	23,16	29,77	2,30	35,39	9,38	1,92	0,37	48,08	910	438	1896	36,55	7,00
27-9-54	38 »	21,00	26,91	2,38	38,31	11,40	1,80	0,26	50,93	1123	464	2221	40,10	5,77
20-4-54		20,45	22,94	2,03	44,00	10,58			58,44	1657	572	2836		
26-4-54		19,39	25,74	2,60	41,51	10,76			54,55	1921	679	3523		
2-5-54		18,37	27,93	3,73	38,93	10,14			52,10	1974	673	3790		
8-5-54		17,90	31,18	2,66	38,68	9,58			45,32	1397	556	3083		
14-5-54		17,60	34,55	2,19	36,36	9,30			38,66	1918	617	4956		
19-7-54	16 giorni	30,40	18,92	2,89	37,11	10,68			66,10	427	196	646		
24-7-54	21 »	25,01	22,50	3,11	39,30	10,08			61,45	666	270	1084		
29-7-54	26 »	20,24	27,79	2,86	39,93	9,18			52,29	849	327	1625		
3-8-54	31 »	19,61	28,95	3,66	39,84	7,94			52,38	1302	481	2449		
9-8-54	36 »	19,38	31,22	2,55	37,55	9,30			45,46	997	423	2195		
3-10-54	28 giorni	27,73	18,09	2,21	40,88	11,09			65,20	435	186	668		
8-10-54	33 »	25,58	19,90	2,67	40,01	11,84			63,17	530	215	844		
13-10-54	38 »	24,71	20,14	2,69	41,71	10,76			65,45	664	248	1014		
18-10-54	43 »	24,38	19,87	3,33	42,28	10,14			66,04	629	216	954		
23-10-54	48 »	22,09	19,88	3,24	45,73	9,06			65,75	594	193	742		

TABELLA VI

Sfalcio primaverile

	Prelievi	Prova A Valori medi	Prova A F	Prova A Differenza minima significativa (P = 0,05)	Prova B Valori medi	Prova B F	Prova B Differenza minima significativa (P = 0,05)
Sostanza secca per ettaro	I	2446 kg	107,84	560	2836 kg	14,37	687
	II	4212 »			3523 »		
	III	4858 »			3790 »		
	IV	5256 »			3083 »		
	V	7647 »			4956 »		
Proteina grezza per ettaro	I	345 »	35,5	116,74	572 »	1,61	—
	II	756 »			679 »		
	III	656 »			673 »		
	IV	647 »			556 »		
	V	979 »			617 »		
U. F. per ettaro	I	1294	67,58	288,76	1657	2,39	—
	II	2002			1921		
	III	2309			1974		
	IV	2440			1397		
	V	3424			1918		
% di proteina grezza sulla sostanza secca	I	14,14	20,35	1,56	20,45	4,36	1,72
	II	17,96			19,39		
	III	13,47			18,37		
	IV	12,34			17,90		
	V	12,76			17,60		
% di fibra grezza sulla sostanza secca	I	28,03	3,6	1,67	22,94	127,60	1,24
	II	28,90			25,74		
	III	30,19			27,93		
	IV	30,28			31,18		
	V	30,48			34,55		
U. F. per q di sostanza secca	I	52,00	5,87	3,55	58,44	24,80	4,83
	II	46,58			54,55		
	III	47,53			52,10		
	IV	46,37			45,32		
	V	44,58			38,66		
% di Ca sulla sostanza secca	I	1,07	1,66	—			
	II	0,95					
	III	0,92					
	IV	1,03					
	V	1,04					
% di P sul'a sostanza secca	I	0,17	1,30	—			
	II	0,25					
	III	0,23					
	IV	0,23					
	V	0,20					
kg di Ca per ettaro	I	26,61	48,51	8,81			
	II	40,34					
	III	44,77					
	IV	54,45					
	V	80,27					
kg di P per ettaro	I	4,28	14,71	1,06			
	II	10,53					
	III	10,77					
	IV	12,13					
	V	15,59					

Tabella VII

Sfalcio estivo

	Prelievi	Prova A			Prova B		
		Valori medi	F	Differenza minima significativa (P = 0,05)	Valori medi	F	Differenza minima significativa (P = 0,05)
Sostanza secca per ettaro	I	1114 kg	61,11	284,11	646 kg	43,34	347,00
	II	1612 »			1084 »		
	III	2197 »			1625 »		
	IV	2546 »			2449 »		
	V	2917 »			2195 »		
Proteina grezza per ettaro	I	287 »	58,92	49,77	196 »	37,85	55,00
	II	375 »			270 »		
	III	475 »			327 »		
	IV	553 »			481 »		
	V	568 »			423 »		
U. F. per ettaro	I	614	21,00	206,91	427	22,22	216,20
	II	893			666		
	III	1098			849		
	IV	1318			1302		
	V	1364			997		
% di proteina grezza sulla sostanza secca	I	24,49	29,21	1,03	30,40	49,50	2,05
	II	23,36			25,01		
	III	21,65			20,24		
	IV	21,09			19,61		
	V	19,51			19,38		
% di fibra grezza sulla sostanza secca	I	25,80	18,25	1,57	18,92	56,00	2,05
	II	26,56			22,50		
	III	28,81			27,79		
	IV	28,31			28,95		
	V	30,71			31,22		
U. F. per q di sostanza secca	I	55,11	8,69	3,84	66,10	43,60	3,47
	II	55,47			61,45		
	III	49,94			52,29		
	IV	51,73			52,38		
	V	46,66			45,46		
% di Ca sulla sostanza secca	I	1,77	8,31	0,21			
	II	1,88					
	III	1,92					
	IV	1,85					
	V	2,29					
% di P sulla sostanza secca	I	0,38	2,75	—			
	II	0,35					
	III	0,33					
	IV	0,29					
	V	0,25					
kg di Ca per ettaro	I	19,85	72,72	6,63			
	II	30,38					
	III	42,46					
	IV	47,17					
	V	66,91					
kg di P per ettaro	I	4,32	3,37	1,95			
	II	5,67					
	III	7,42					
	IV	7,28					
	V	7,45					

TABELLA VIII

		Sfalcio autunnale					
		Prova A			Prova B		
	Prelievi	Valori medi	F	Differenza minima significativa (P = 0,05)	Valori medi	F	Differenza minima significativa (P = 0,05)
Sostanza secca per ettaro	I	1332 kg	19,8	230,42	668 kg	6,29	159,00
	II	1585 »			844 »		
	III	1826 »			1014 »		
	IV	1896 »			954 »		
	V	2221 »			742 »		
Proteina grezza per ettaro	I	343 »	8,57	49,15	186 »	6,00	10,00
	II	386 »			215 »		
	III	419 »			248 »		
	IV	438 »			216 »		
	V	464 »			193 »		
U. F. per ettaro	I	736	9,20	144,39	435	6,79	104,60
	II	852			530		
	III	840			664		
	IV	910			629		
	V	1123			594		
% di proteina grezza sulla sostanza secca	I	25,79	15,78	2,68	27,73	13,48	1,90
	II	24,19			25,58		
	III	22,98			24,71		
	IV	23,16			24,38		
	V	21,00			22,09		
% di fibra grezza sulla sostanza secca	I	26,33	1,92	—	18,09	5,12	1,38
	II	27,35			19,90		
	III	28,44			20,14		
	IV	29,77			19,87		
	V	26,91			19,88		
U. F. per q di sostanza secca	I	55,17	2,86	—	65,20	1,28	—
	II	53,17			63,17		
	III	46,07			65,45		
	IV	48,08			66,04		
	V	50,93			65,75		
% di Ca sulla sostanza secca	I	1,34	36,53	0,17			
	II	1,58					
	III	1,07					
	IV	1,92					
	V	1,80					
% di P sulla sostanza secca	I	0,42	2,37	—			
	II	0,34					
	III	0,26					
	IV	0,37					
	V	0,26					
kg di Ca per ettaro	I	16,90	20,56	6,85			
	II	25,37					
	III	19,57					
	IV	36,55					
	V	40,10					
kg di P per ettaro	I	5,68	1,53	—			
	II	5,46					
	III	4,79					
	IV	7,00					
	V	5,77					

F delle tavole di Snedecor per P = 0,05 è 3,26 e per P = 0,01 è 5,41

Analogamente, l'erba medica della prova B sfalciata il 20 aprile (sempre 12 giorni prima dello sfalcio normale) aveva un contenuto proteico sulla sostanza secca significativamente maggiore di quello trovato nei prelievi del 2, 8 e 14 maggio.

La quantità di proteina grezza per ettaro essendo strettamente correlata con la quantità di sostanza secca che a sua volta dipende da diversi fattori come l'andamento climatico, la preparazione del medicaio e la varietà di erba medica, non ebbe analogo comportamento nelle due prove.

Nella prova A si ebbe infatti la massima produzione di proteina con l'ultimo prelievo effettuato il 17 maggio, mentre nella prova B questa si è verificato con il 2° prelievo del 26 aprile. La spiegazione di tale fenomeno si può ricercare nelle abbondanti precipitazioni che si ebbero alla metà di maggio per cui in quest'ultimo periodo l'accrescimento delle piante avvenne sotto condizioni particolarmente favorevoli. Si può quindi ammettere che in condizioni climatiche normali o siccitose il massimo quantitativo di proteina per ettaro si sarebbe probabilmente verificato alcuni giorni prima del taglio normale.

Il contenuto in fibra grezza sulla sostanza secca aumentò progressivamente con lo sviluppo della pianta, e nella prova A si constatò che tale aumento fu maggiore nel primo periodo di sviluppo della pianta così da dare una differenza significativa fra il 1° ed il 3° prelievo mentre gli aumenti successivi furono assai minori e non significativi.

Nella esperienza B questo aumento fu assai maggiore, così da determinare delle differenze significative fra tutti i prelievi effettuati a distanza di 6 giorni.

Si può quindi confermare indirettamente quanto è stato osservato da altri autori, cioè che la digeribilità del foraggio, essendo strettamente correlata al contenuto di fibra grezza, risente notevolmente anche di modeste protrazioni dell'epoca di sfalcio.

Anche il valore nutritivo stimato diminuisce con l'avanzare dello stadio vegetativo, ed infatti mentre nei primi prelievi si ottenne un fieno con 52 e 58,8 U.F. per quintale di sostanza secca, negli ultimi prelievi detto valore nutritivo scese a 44,60 e a 38,60. L'analisi della varianza e il calcolo del *t* di Student hanno accertato nella prova A una diminuizione significativa solo fra il 1° ed il 3° prelievo, mentre nella prova B si ebbe una ulteriore significatività fra il 3° ed il 4° prelievo.

Nettamente diverso è stato invece il comportamento della quantità di sostanza secca e di U.F. per ettaro indubbiamente influenzate, come già rilevammo a proposito della produzione di proteina, dall'andamento stagionale molto favorevole. Infatti nel periodo compreso fra la seconda decade di aprile e la seconda di maggio si ebbe una temperatura media di

appena 12,8° C con una media delle minime di + 9,7° C media delle massime 17,8° C, mentre le medie trentennali dello stesso periodo corrispondono rispettivamente a 13,75° C, 9,35° C e 20,2° C. Si ebbero inoltre abbondanti precipitazioni (156 mm) superiori di 42 mm alla media trentennale.

Nella prova A si è proceduto inoltre alla determinazione del contenuto in calcio e fosforo sulla sostanza secca e della quantità di questi elementi minerali prodotta per ettaro nei vari prelievi. Si è constatato che le percentuali non variano in modo significativo mentre aumenta sensibilmente la quantità per ettaro. Analogamente, i grassi e gli estrattivi inazotati non variano nella percentuale con lo sviluppo della pianta mentre aumentano come quantità per ettaro.

Ci sembra quindi di poter concludere che nel periodo primaverile è possibile ottenere un fieno con un contenuto proteico elevato, anche se il medicaio è modicamente inquinato da piante estranee, anticipando la falciatura di una decina di giorni rispetto all'epoca ordinaria. Naturalmente questa pratica determina una diminuzione della quantità di sostanze nutritive ottenibili per ettaro, per cui riteniamo che laddove si desideri ottenere la maggiore quantità di unità nutritive sarà opportuno mantenere l'epoca normale di sfalcio che potrebbe eventualmente essere anticipata di qualche giorno specie quando la stagione è ad andamento climatico siccitoso.

Sfalcio estivo

Nell'indagine svolta durante i mesi di luglio e agosto, e precisamente dal 3 al 27 luglio nel medicaio A e dal 9 al 19 agosto nel medicaio B, si è notato in primo luogo, come già il Bettini, una minor produzione di sostanza secca. La percentuale di proteina grezza sulla sostanza secca diminuisce gradualmente, segnando il massimo valore nella prima fase e diminuendo in un secondo tempo fino a tenori del 19-20 % circa. L'elaborazione statistica dei risultati ha evidenziato differenze significative nella prova A fra i prelievi del 3 e del 9 luglio, fra quello del 9 e del 15 e fra quest'ultimo e quello del 27, e nella prova B solo nei prelievi antecedenti lo sfalcio normale e precisamente fino al 29 di luglio.

La fibra grezza ebbe un comportamento analogo a quello del taglio primaverile, aumentando costantemente in maniera significativa per ogni intervallo di sfalcio. Il primo prelievo della prova A e B dimostrò all'analisi un contenuto in fibra del 25,74 % e del 18,92 % mentre l'ultimo,

effettuato a distanza di 24 giorni per la prova A e 20 giorni per la B, manifestò un contenuto in fibra del 30,50 % e del 31,21 %. L'aumento massimo si riscontrò nei cinque e sei giorni antecedenti l'epoca normale di falciatura.

L'estratto etereo manifestò durante l'intero periodo sperimentale una leggera, ma non regolare diminuzione, mentre il contenuto degli estrattivi inazotati rimase praticamente costante.

Il valore nutritivo diminuì in maniera progressiva ed in forma evidente; infatti le differenze risultarono significative fra il 1° ed il 3° prelievo, fra il 2° ed il 3° e fra il 4° ed il 5°, cosicchè da un'erba medica giovane con un valore nutritivo di 55-66 U.F. per quintale di sostanza secca, rispettivamente nel campo A e B, si ottenne al termine del periodo sperimentale dell'erba medica con 46-45 U.F.

La sostanza secca aumentò, ma in modo più abbondante nel periodo giovanile. Infatti nella prova A si verificò un aumento dal 3 al 15 luglio di 10,83 q e di 7,20 q dal 15 al 27 luglio, e nella prova B tale aumento fu di q 9,79 nei 10 giorni antecedenti e di 5,70 nei dieci giorni che seguirono il giorno della normale falciatura.

Analogo comportamento ebbe la quantità di proteina ettaro, che aumentò in forma significativa fra un prelievo e quello successivo ad esclusione degli ultimi giorni.

Il valore nutritivo ricavabile per ogni unità di superficie aumentò in modo continuo e regolare nella prova A, mentre nella prova B si ebbe un aumento fino al penultimo prelievo dopo di che si riscontrò una diminuizione significativa di ben 305 U.F. per ettaro.

Il contenuto percentuale di calcio aumentò regolarmente con lo sviluppo vegetativo della pianta, ma le differenze notate risultarono significative solo fra il 5° ed il 3° prelievo, il che sta a dimostrare che probabilmente l'aumento di questo elemento minerale è legato allo sviluppo della pianta, ma che avviene con molta lentezza.

Il fosforo ebbe invece comportamento opposto, ma la variazione non risultò significativa. Le quantità per ettaro dei due elementi minerali crebbero progressivamente, ma mentre il Ca diede aumenti significativi quasi ad ogni prelievo, la quantità di fosforo per unità di superficie aumentò significativamente solo nella fase giovanile della pianta, vale a dire nel periodo compreso fra il 1° e il 3° prelievo.

Anche per i tagli estivi, analogamente a quanto osservato per i tagli primaverili, qualora si desideri ottenere elevate quantità di proteina grezza e di U.F. per ettaro le falciature potranno essere effettuate all'apparire dei primi fiori, mentre sarà opportuno anticipare l'epoca dello sfalcio in annata ad andamento climatico siccitoso. Quando si desidera poi avere

un foraggio da destinare agli animali di elevate esigenze nutritive o da destinare alla disidratazione, vi è tutta la convenienza di anticipare lo sfalcio, poichè così facendo si otterrà un prodotto che potrà largamente sostituire l'impiego dei concentrati.

Sfalcio autunnale

Un terzo studio è stato condotto dal 3 al 27 settembre nel campo A e dal 3 al 23 ottobre nel campo B.

I dati ottenuti dai campioni prelevati in questi mesi hanno messo in evidenza in primo luogo una moderata diminuzione della percentuale di proteina grezza che scese dal 25,79 % e dal 27,73 % (rispettivamente nella prova A e B) a valori del 21 % e del 22 % circa. Tali diminuzioni risultarono significative fra il 1° ed il 2° prelievo e fra il 2° ed il 5° nella prova B, e fra il 1° ed il 3° nella prova A.

La percentuale di fibra grezza ed il valore nutritivo sulla sostanza secca ebbero un comportamento diverso rispetto ai tagli precedenti, in quanto le loro variazioni non risultarono significative all'analisi della varianza, ad eccezione del contenuto di fibra grezza che nella prova B aumentò dal 3 al 13 ottobre in maniera significativa.

Si è inoltre constatato che l'erba medica raccolta nel mese di ottobre si presenta particolarmente povera di fibra e ciò probabilmente in relazione alle basse temperature che si raggiungono in questi mesi.

L'estratto etereo mentre rimase praticamente costante nella prova A aumentò nella prova B dal 2,21 % al 3,24 %; questo diverso comportamento non ci permette di attribuire le variazioni riscontrate al diverso stadio vegetativo della pianta.

La percentuale degli idrati di carbonio sulla sostanza secca aumentò lievemente in ambedue le prove e così pure il calcio mentre il fosforo diminuì leggermente ma in maniera non significativa.

La sostanza secca per unità di superficie aumentò nel mese di settembre come nelle altre stagioni, sebbene in maniera ridotta così che nella prova A si ebbe un aumento di q 4,94 dal 3 al 15 e di q 3,95 dal 15 al 27 di settembre. Nella prova B, svoltasi durante il mese di ottobre, si ebbe invece un aumento significativo di q 3,46 nei primi dieci giorni dell'esperienza seguito da una diminuzione di q 2,72 pure significativa, nel periodo successivo dal 13 al 23 di ottobre.

Analogo comportamento manifestò la quantità di proteina e di U.F. per ettaro che, come più volte rilevato, sono strettamente dipendenti dalla quantità di sostanza secca prodotta per unità di superficie.

Osservando i dati di quest'esperienza risulta che l'epoca dello sfalcio dipende dal numero di tagli che si possono effettuare nel medicaio. La prova A mette in rilievo infatti che se l'ultimo sfalcio cade nel mese di settembre converrà un po' ritardarlo, mentre se viceversa vi è la possibilità (come nel medicaio B) di falciare anche in ottobre, sarà opportuno anticipare lo sfalcio precedente dato che nelle condizioni climatiche normali, dopo la metà di ottobre, si riscontrarono sensibili perdite nella quantità di sostanza secca e di sostanze nutritive per ettaro.

Considerazioni conclusive

I bovini da lavoro ed a triplice attitudine, che rappresentavano una volta la maggior parte dei soggetti allevati nelle nostre aziende, cedono ormai progressivamente il posto ad animali di razze specializzate che abbisognano di razioni di maggior valore nutritivo e più ricche di sostanze proteiche , di calcio e di fosforo. Ciò che oggi preoccupa di più i nostri agricoltori è la mancanza di mangimi concentrati a prezzo conveniente ed adatti all'alimentazione del bestiame di alto reddito. Una più accurata tecnica colturale, migliori metodi di fienagione, ed una scelta appropriata del periodo di sfalcio potrebbero essere di grande aiuto per la soluzione di questo problema.

Le ricerche ora illustrate, per quanto limitate nel tempo e nello spazio, mostrano che la composizione ed il valore nutritivo del foraggio di erba medica variano sensibilmente nel periodo primaverile estivo ed autunnale, dal che si deduce che l'epoca dello sfalcio dovrà essere scelta con criteri diversi, tenendo presente anche la destinazione del fieno.

Nella zona considerata, il taglio primaverile dei medicai viene normalmente effettuato ai primi di maggio nello stadio di fioritura iniziale. In questa stagione, per ottenere un foraggio con il 20 % circa di proteina sulla sostanza secca, sarebbe necessario anticipare la falciatura di 10-12 giorni sacrificando però notevoli quantità di U.F. per ettaro; infatti in questo periodo nel campo A si passò da 1.294 U.F. per ettaro a 3.424 e nel campo B da 1.657 a 1.918. È quindi anche da considerare la convenienza economica di non anticipare troppo lo sfalcio per non perdere una quantità eccessiva di sostanze nutritive; né d'altra parte sarà consigliabile posticiparlo oltre l'epoca normale sia perchè la sostanza secca tende, oltre ad un determinato periodo, a diminuire, sia perchè con una falciatura non ritardata (essendo questo sfalcio spesso inquinato di erbe infestanti) si potrà migliorare la flora degli sfalci successivi.

I tagli estivi vengono effettuati generalmente quando il 10-30 % delle piante di erba medica sono in fioritura, ed in queste condizioni si ottiene un foraggio con oltre il 20 % di proteina e con circa il 28-30 % di fibra sulla sostanza secca. In questo taglio si possono ottenere notevoli vantaggi falciando l'erba medica nella fase giovanile, e quanto più si anticipa il taglio tanto migliore sarà la qualità del foraggio ottenuto. Perciò, se si vuole produrre fieno da destinare ad animali aventi esigenze nutritive elevate, o da cedere all'industria mangimistica, vi è la convenienza ad anticipare gli sfalci potendo così ottenere foraggi con il 25 % ed oltre di proteina grezza ed un contenuto di fibra del 24 % circa sulla sostanza secca. Per ciò che riguarda i tagli autunnali, essi sono in genere ricchi di proteina, specie nella fase giovanile, ma la diminuzione di questa sostanza avviene con lentezza. Questo fatto è da attribuire principalmente all'andamento stagionale ed in particolare all'umidità del terreno, cosicchè quando vi sono condizioni favorevoli di umidità sembra vantaggioso, per la produzione, ritardare leggermente gli sfalci estivi ed autunnali, mentre con andamento stagionale siccitoso e caldo converrà anticipare di qualche giorno rispetto alle epoche ordinariamente adottate nella zona da noi considerata, ossia la campagna intorno a Padova.

Passando ad esaminare il comportamento del calcio e del fosforo in funzione all'epoca del taglio, si è potuto constatare che ad un aumento percentuale del calcio corrisponde, in linea di massima una diminuizione di fosforo, con la conseguenza che il rapporto più favorevole fra questi due elementi si raggiunge negli stadî giovanili della pianta. Tale comportamento non risultò sempre significativo all'esame statistico.

Nelle presenti ricerche la fienagione fu ottenuta in condizioni quasi ottimali, perchè dopo dodici ore di esposizione al sole, il foraggio venne posto in essicatore a ventilazione forzata alla temperatura media di 60° C Perciò è assai probabile che, nella fienagione ordinaria le variazioni osservate nella composizione chimica del foraggio di erba medica risultino ancora più accentuate.

Potremo quindi concludere che quando si tratta di produrre fieno di alta qualità destinato alle migliori lattifere od a giovani bovini da allevamento, ed ancora più quando si vuole produrre dell'erba medica disidratata da impiegare nella preparazione di miscele bilanciate, converrà in linea di massima anticipare le falciature di 5-7 giorni, specie nei tagli estivi e autunnali, per poter così soddisfare alle necessità della alimentazione del bestiame tanto di ordine qualitativo che quantitativo· Con lo sfalcio precoce, inoltre, abbreviando gli intervalli di tempo fra un taglio

e l'altro durante l'intera annata, risulta possibile aumentare il numero dei tagli di almeno uno, ottenendo così un sensibile incremento nella produzione foraggera annuale anche dal punto di vista quantitativo. Anticipando di cinque o sei giorni ogni taglio si potranno avere 6 sfalci in luogo di 5, o quanto meno si potrà disporre di un buon pascolo autunnale. Questo sistema della falciatura anticipata sembra conveniente in particolare per le aziende che producono erba medica destinata alla essiccazione artificiale.

L'epoca ottimale del taglio, come osservò il Bettini, a parità di altre condizioni è molto influenzata dall'andamento stagionale, per cui non è opportuno consigliare delle date per eseguire le falciature, ma dettare solo degli orientamenti generali dai quali l'agricoltore attento potrà scegliere l'epoca più conveniente, tenendo però sempre presente il tipo di foraggio che desidera ottenere.

Sembra comunque chiaro che le epoche dello sfalcio, si spostano verso stadî più giovanili della pianta con l'avanzare della stagione; che il periodo fra un taglio ed il successivo tende a prolungarsi a mano che le piante raggiungono nelle stagioni avanzate la fioritura in un periodo di tempo più lungo; ed infine che il valore nutritivo massimo e la più alta percentuale di sostanze nutritive digeribili si ottengono quando la pianta è molto giovane (15 giorni circa), ma in questa età non sussiste la convenienza a raccogliere l'erba, perchè si otterrebbero modestissime quantità di prodotto per ettaro, ed inoltre perchè il medicaio verrebbe in questo modo sfruttato eccessivamente e si esaurirebbe troppo rapidamente.

BIBLIOGRAFIA CITATA

(1) Armstrong, R. H., and Thomas, B. The availability of calcium in three legumes of grassland. *Jour. Agr. Sci.*, 1952, 42, 454.

(2) Bettini, T. M. Sulla composizione chimica e sul valore nutritivo dell'erba medica a diversi stadi di vegetazione. *Rivista di Zootecnia*, 1935, 12, 425.

(3) Bohman, V. R., Kidwell, J. F., and McCormick, J. A. High levels of alfalfa in the rations of growing-fattening swine. *Jour. Animal Sci.*, 1953, 12, 876.

(4) Borgioli, E. Rapporti fra composizione chimica, digeribilità e valore nutritivo dei foraggi. *Informatore Zootecnico*, 1955, 2°, 101.

(5) Brown, D. C., Willard, H. S., Hamilton, J. W., and Read, J. Alfalfa pellets. Roughage or concentrate? *Wyoming Agric. Exp. Stat. Bull. No. 321*, October 1952.

(6) Brozzetti, P. Atti del I Convegno nazionale sulla disidratazione dei foraggi. Terni, Camera di Commercio, Industria e Agricoltura, 1955, 123.

(7) Dawson, —, Koplanr, —, and Graves, —. *U. S. Dep. Agr. Tech. Bull. 739*, 1940.

(8) De Pape, J. C., Burkitt, W. H., and Flower, A. E. Dehydrated alfalfa and antibiotic supplements in gestation-lactation rations for swine. *Jour. Animal Sci.*, 1953, 12, 77.

(9) Dolge, K. L., Eaton, H. D., Mochrie, R. D., Avampato, J. E., Elliott, F. J., Beall, G., and Moore, L. A. Effect of initial level and rate of increase of artificially dehydrated alfalfa in complete rations on growth and carotene intake of Holstein dairy calves. *Jour. Dairy Sci.*, 1953, 36, 235.

(10) Dolge, K. L., Eaton, H. D., Avampato, J. E., Mochrie, R. D., Elliott, F. J., and Beall, G. Effect of feeding varius percentages of artificially dehydrated alfalfa meal on the growth and carotene intake of dairy calves. *Jour. Dairy Sci.*, 1952, 35, 424.

(11) Galgan, M. W., Bell, J. M., and Spencer, E. J. Variations in vitamin content with method of cure and stage of growth of alfalfa hay and oats and their utilisation as forages by lambs. *Sci. Agr.*, 1950, 30, 316.

(12) Giuliani, R. La fienagione. *Rivista di Zootecnia*, 1940, 17, 49.

(13) Giuliani, R. Il pascolamento a rotazione e la possibilità di ridurre il consumo dei mangimi concentrati. *Rivista di Zootecnia*, 1940, 17, 1.

(14) Gordon, C. H., Dawson, J. R., Moore, L. A., and Hosterman, W. H. Feeding value of different grades of alfalfa hay for growing dairy heifers. *Jour. Dairy Sci.*, 1952, 35, 755.

(15) Heywang, B. W. High levels of alfalfa meal in diets for chickens. *Poultry Sci.*, 1950, 29, 804.

(16) Huffmann, —, and Bowling, —. *Mich. Quar. Bull.*, 1931, 14, No. 2.

(17) Hunt, C. H., Winter, A. R., and Bethke, R. M. Further studies on the riboflavin requirements of the chicken. *Poultry Sci.*, 1939, 18, 330.

(18) Kelkar, C. N., and Gullikson, T. W. Importance of hay quality as indicated by feeding trials with identical twin dairy heifers. *Jour. Dairy Sci.*, 1950, 33, 288.

(19) Krukowsky, V. N., Trimberger, G. N., Turk, K., Loosli, J. K., and Henderson, C. R. Influence of roughage on certain biochemical properties of milk *Jour. Dairy Sci.*, 1954, 37, 1.

(20) Jacobs, R. L., Elam, J. F., Quinsberry, J. H., and Couch, J. R. Dehydrated alfalfa leaf meal as a source of vitamins and unidentified factors for mature fowl. *Poultry Sci.*, 1953, 32, 812.

(21) Jensen, L. S., and McGinnis, J. A comparison of feeding pelleted and unpelleted diets containing different levels of alfalfa to laying hens. *Poultry Sci.*, 1952, 31, 307.

(22) Jones, L. G., Zscheile, F. P., and Griffith, R. B. Carotene and protein contents of alfalfa as influenced by variety and certain environmental factors. *Hilgardia*, 1953, 22, 179.

(23) Jordan, R. M. Alfalfa hay, silage and corn silage for fattening lambs. *S. Dakota Agric. Exp. Stat. Circular No. 106*, April 1954.

(24) Lepkovsky, S., Shaeleff, W., Peterson, D., and Perry, R. Alfalfa inhibitor in chick rations. *Poultry Sci.*, 1950, 29, 208.

(25) Leroy, A. M. Evaluation rationelle des besoins energetiques des animaux et moyens pratiques à utiliser pour assurer la converture de ces besoins. *Rev Intern. d'Agriculture*, 1934, 4, 117 T.

(26) Logan, V. S. The effect on milk production of legume silage harvested in the bud stage vs. full bloom stage of maturity of alfalfa. *Jour. Dairy Sci.*, 1954, 37, 247.

(27) Maymone, B. L'essiccamento artificiale delle erbe nei confronti di altri metodi di conservazione del foraggio. Atti del I convegno nazionale sulla disidratazione dei foraggi. Terni, Camera di Commercio, Industria ed Agricoltura, 1955, p. 27.

(28) Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Metodi ufficiali di analisi per le materie che interessano l'agricoltura. Roma, Istituto Poligrafico dello Stato, 1934, vol. I, parte I.

(29) Morse, F. W. Growth of timothy grass. *N. H. Agr. Expt. Sta. Ann. Rpt.*, 1890, 2, 63.

(30) Morrison, B. F. Feed and feeding. Ithaca - New York, The Morrison Publishing Company, 1951.

(31) Scott, M. L. The grass juice factor in turkey nutrition. *Poultry Sci.*, 1951, 30, 293.

(32) Sur, B. K., and Subrahamanyan, V. Availability of calcium in lucerne and its value in nutrition. *Indian Jour. Med. Res.*, 1952, 40, 481.

(33) Thomas, J. W., and Moore, L. A. Factor affecting the antirachitic activity of alfalfa and its ability to prevent rickets in young calves. *Jour. Dairy Sci.*, 1951, 34, 916.

(34) Ubaldi, L. Piante foraggere e foraggi nelle aziende toscane. Pistoia, Pacinotti, 1953.

(35) Van Wyk, H. P. D., and Verbeek, W. A. Lucerne hay as a source of the protein in the rations of baconers. *Farming in S. Africa*, 1951, 26, 85.

(36) VoloKitin, S. N. Skarmlivanie kuram zelenoi muki iz bobovykh trav. *Sotzial Zhiv.*, 1950, 12, 82.

(37) Woodward, T. F. Feeding dairy cows. *Farm. Bull. No. 1626*, November 1940.

RIASSUNTO

Allo scopo di determinare l'epoca più conveniente per lo sfalcio dei medicai nella pianura padovana, vennero condotte due esperienze parcellari a blocco randomizzato su due distinti appezzamenti.

Ad intervalli fissi di tempo furono prelevati cinque campioni di foraggio per gli sfalci primaverile, estivo ed autunnale; campioni che vennero sottoposti all'analisi chimica, calcolando in base ai dati analitici il valore nutritivo in unità foraggere per quintale di sostanza secca.

Vennero anche prese in considerazione le produzioni ad ettaro della sostanza secca, della proteina grezza, del valore nutritivo, del calcio e del fosforo corrispondenti ad ognuno dei cinque prelievi scalari effettuati per ogni taglio.

L'esame dei dati raccolti ed elaborati, consente le seguenti conclusioni:

1) L'estratto etereo, gli estrattivi inazotati e le ceneri riferiti a 100 parti di sostanza secca hanno dimostrato variazioni di modesta entità nei tagli considerati.

2) Il valore nutritivo del foraggio, la percentuale di proteina grezza e di fosforo segnarono una sensibile diminuizione (statisticamente significativa) con l'avanzare dello stadio vegetativo della pianta, mentre i contenuti percentuali di fibra greggia e di calcio aumentarono negli stessi periodi.

3) Il rapporto calcio/fosforo più favorevole, il valore nutritivo massimo e la massima percentuale di sostanze nutritive grezze si osservano negli sfalci più anticipati, mentre la produzione di proteina grezza e le U.F. per ettaro aumentano con lo sviluppo vegetativo dell'erba medica.

Considerando gli aspetti tecnici ed economici del problema, e rilevata l'importanza fondamentale che assume l'andamento stagionale nel determinare il momento più opportuno per lo sfalcio, si conclude che al fine di ottenere erba medica di ottima qualità da somministrare ad animali aventi esigenze nutritive elevate o da destinare alla disidratazione, è conveniente anticipare lo sfalcio di 5-7 giorni rispetto all'epoca normale o media di falciatura specie nei mesi estivi; mentre ove si voglia realizzare la più alta produzione ad ettaro in unità nutritive ed in proteina grezza, sarà opportuno sfalciare i medicai nelle epoche ordinariamente adottate nella zona agraria considerata, ed addirittura posticipare di qualche giorno il taglio se l'andamento climatico si presenti particolarmente favorevole, come si è verificato nel corso della ricerca.

SUMMARY

RESEARCH ON THE PRODUCTION AND NUTRIENT CONTENT OF LUCERNE IN VARIOUS CUTTINGS AND VEGETATIVE STAGES

By Mario Bonsembiante and Antonio Dessanti

In order to determine the most convenient time for cutting lucerne in the Padua plain, two randomized block experiments, on two separate lots were carried out. At fixed intervals of time, five samples of forage were taken from the spring, summer and autumn cuttings; these samples were analysed by routine chemical methods and on the basis of the analytical data, the nutritive value in U.F. per 100 kg of total dry matter, was calculated. Also were considered the productions per hectare of the total dry matter, crude proteins, nutritive value, the calcium and phosphorus corresponding to each of the five samples taken from each cutting. The examination of the resulting elaborated data led to the following conclusions: —

(1) The fat, the N-free extracts and the mineral matter referred to 100 parts of total dry matter, showed variations of little importance in the cutting considered.

(2) The nutritive value of the forage, the percentage of crude protein and the phosphorus, showed a marked diminution (statistically significant) with the advancing of the vegetative stage of the plant, while the percentage content of crude fiber and of calcium increased in the same period.

(3) The most favourable Ca-P ratio, the maximum nutritive value and the maximum percentage of crude nutritive matters, were observed in the earlier cuttings, while the production of crude protein and the U.F. per hectare kept on increasing with the vegetative developing of lucerne.

In relation to the technical and economical aspects of the problem and considering the fundamental importance that the course of the seasons assumes in determining the most convenient time for cutting, the authors conclude that in order to obtain lucerne of the best quality for feeding

animals with high nutritive requirements or for dehydratation, it is better to cut 5-7 days earlier than the normal or average cutting time, especially in the summer months. In case the highest production in U.F. and crude protein per hectare is wanted, it is advisable to cut lucerne in the periods ordinarily used in the agricultural area here considered, or to postpone cutting a few days, if the climatic course is particularly favourable, as in the case of the present experiment.

Ricevuto il 28 luglio 1956.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
PERUGIA

Giovanni Petrosini

LA NUTRIZIONE COMPLETA EPIGEICA DEL POMODORO *

Per attribuire alla nutrizione epigeica l'importanza che merita è necessario circostanziare le condizioni di applicazione che finora sono state dirette alla risoluzione di problemi non risolvibili con altri metodi.

La nutrizione minerale attraverso gli organi aerei delle piante è destinata sicuramente ad avere larghi sviluppi e ad inserirsi con grande utilità fra i metodi di fertilizzazione nella moderna tecnica agraria, specialmente se l'applicazione sarà resa economica. Non è difficile prevedere che si potrà approfittare dei trattamenti antiparassitari per eseguire simultaneamente, senza supplementare spesa di mano d'opera, questo tipo di concimazione.

Pur riconoscendo che la nutrizione minerale fondamentale rimarrà sempre quella per via radicale, la coesistenza della concimazione epigeica potrà vantaggiosamente completare e migliorare la nutrizione vegetale.

La concimazione epigeica ha suscitato grande interesse nei ricercatori, i quali con moderni metodi di indagine hanno collaudato l'importanza dei risultati già conseguiti ed hanno sottratto la concimazione fogliare al tradizionale empirismo che non la giustificava e la rendeva inattuale.

L'importanza attribuita a questa nuova tecnica si rivela dai numerosi contributi sperimentali raccolti e commentati in ottime rassegne bibliografiche compilate da *Soil and Fertilizer* (18) e da Boyhon (2) per quanto è stato fatto all'estero negli ultimi vent'anni, e da Ciferri (4) per l'apporto dato dagli sperimentatori italiani.

Nella letteratura sull'argomento si rileva che spesso la nutrizione epigeica è stata utilizzata ed affrontata in maniera unilaterale, è stata cioè considerata la reattività della pianta alla somministrazione di un solo elemento nutritivo (la nutrizione azotata, in forma ureica, è stata la più

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

indagata). Quest'impostazione si deve, forse, a quel carattere di concimazione complementare, d'integrazione rapida di una deficienza nutritiva, che ha contraddistinto in un primo tempo la concimazione epigeica. È mancato, finora, il collaudo della reattività complessiva della pianta ad una concimazione completa somminstrata per via fogliare, collaudo che doveva, fra l'altro, informare sui massimi incrementi di produzione che sono conseguibili solo attraverso la nutrizione completa.

Così per il pomodoro, che pure è considerato fra le colture che meglio rispondono alla concimazione per via fogliare, si hanno notizie frammentarie. È possibile avere utili informazioni per quanto riguarda la nutrizione epigeica con urea da Ciferri (5), Emmert e Klimmer (7), Mayberry e Wittwer (12), Jsaacs e Hester (11), Ozaki e Carew (15). Apprendere da Naundorf (13), Silberstein e Wittwer (17), Arnon, Stout e Sipos (1) la buona assimilazione per via fogliare dei fosfati solubili. Apprezzare con Nicholas (14) la grande efficacia e rapidità curativa delle irrorazioni di solfato di magnesio nelle carenze di magnesio del pomodoro. Ma, eccezion fatta del lavoro di Hayslip e Forsee (9), i quali più che altro hanno voluto mettere in relazione l'utilizzazione della nutrizione completa somministrata per via fogliare al pomodoro con gli andamenti stagionali, non vi sono ricerche sulla reattività del pomodoro alla concimazione epigeica.

Mancano pertanto anche dati sui massimi incrementi di produzione conseguibili con questa nuova tecnica.

In questa Nota si dà conto delle indagini condotte, per due anni consecutivi, al fine di accertare la suscettibilità del pomodoro ad utilizzare una nutrizione completa somministrata per via fogliare.

Inoltre dall'esame delle modalità tecniche adottate nelle irrorazioni si rileva che molti ricercatori non hanno avvertito la necessità di promuovere l'entrata delle soluzioni nutritive attraverso le vie d'ingresso disposte dalla foglia.

Le modalità dell'assorbimento non sono perfettamente note. Si ritiene (2) che la penetrazione delle soluzioni nutritive spruzzate sulle foglie possa avvenire sia attraverso le aperture stomatiche, sia attraverso la cuticola, che sarebbe costituita, secondo Roberts, Soutwick e Palmiter (16), da lamelle discontinue di cutina, intramezzate da strati di pectina, responsabili dell'assorbimento delle soluzioni acquose. In entrambi i casi l'ingresso iniziale sarebbe condizionato dall'estensione del contatto soluzione-superficie foliare e dalle caratteristiche della cuticola.

Sulle variazioni indotte dalle caratteristiche della cuticola sull'assorbimento delle soluzioni nutritive da parte delle foglie non si hanno molte

notizie. Sono indicativi i dati di Hesse e Griggs (10) i quali hanno trovato che la composizione strutturale della cuticola determina notevoli differenze sull'assorbimento fogliare di soluzioni di urea da parte di differenti cultivar di pesco. È stato possibile classificare la cv. « Elberta » fra quelle che hanno le foglie meno attive alla penetrazione di soluzioni di urea.

L'estensione del contatto soluzione-superficie fogliare è funzione della « bagnabilità » della fase liquida e pertanto un abbasamento della tensione superficiale delle soluzioni nutritive dovrebbe favorire la penetrazione. In proposito non mancano le prime conferme sperimentali: Cook e Boyhon (6) hanno dimostrato che con la tensioattivazione delle soluzioni di urea col 0,1 % di poliossietilene sorbitan-monooleato o con 0,01 % di poliossietilene sorbitan-monolaurato si raddoppia l'efficienza dell'assorbimento dell'urea da parte delle mele « Mac Intosh ». Guest e Chapmann (8) hanno trovato che l'aggiunta di un tensioattivo (diottilsulfosuccinnato sodico) alle soluzioni di solfato ferroso agevolava l'assimilazione del ferro, procurando la rapida guarigione della clorosi del cedro. Anche F. Ciferri (3) ha riferito che in presenza di un tensioattivo (Irol 10) è favorita la penetrazione del potassio nelle foglie di vite.

Si rileva però che nei lavori degli autori sopra ricordati, poichè l'impostazione sperimentale era diretta ad altri scopi, l'intervento della tensioattivazione è stata considerata come un fatto accessorio. L'abbassamento della tensione superficiale è stato giudicato indipendentemente dal tensioattivo che lo aveva procurato, solo come una caratteristica fisica favorevole delle soluzioni nutritive da somministrare per via fogliare. Pertanto mancano indagini dirette a riconoscere una specificità di azione sostenuta dalla costituzione dei tensioattivi.

In questa Nota si riferiscono anche i risultati ottenuti dalle prove dirette a costatare l'attività di diversi tensioattivi nel favorire l'assimilazione di soluzioni nutritive complete somministrate al pomodoro per via foliare.

Parte sperimentale

Anno 1954

In questo primo anno è stata confrontata sul pomodoro l'assimilazione epigeica di soluzioni nutritive complete portate alla stessa tensione superficiale con tensioattivi diversi. È evidente che con quest'impostazione sperimentale si è voluto accertare se a parità di tensione superficiale l'assorbimento della soluzione nutritiva fosse influenzato dalla costituzione del tensioattivo.

Le prove sono state condotte nella tenuta di Montecorona (Umbertide), podere Fornace. Il terreno di origine alluvionale ha la seguente composizione:

Analisi chimica

Calcare	20,40 %
Sostanza organica	1,34 %
P_2O_5 assimilabile	30 kg/ha
K_2O assimilabile	240 kg/ha
pH	8,0

Analisi fisico-meccanica

Sabbia grossa	4,23
Sabbia fine	46,37 %
Limo	29,90 %
Argilla	17,30 %
Umidità	2,20 %

Il campo di esperienza, che aveva ricevuto con i lavori di preparazione al rinnovo 400 di letame, è stato diviso in 6 parcelle rettangolari di 500 metri ognuna. Una sola parcella con i lavori di preparazione al trapianto è stata concimata secondo una ben collaudata esperienza locale con un quintale di fosfato biammonico e 2 quintali di solfato di potassio. Il 10 giugno furono messe a dimora in ogni parcella 1000 piantine di pomodoro cv. « S. Marzano ». A cominciare dai primi di luglio sono stati effettuati, ogni 20-25 giorni, 4 trattamenti con poltiglia bordolese 1 : 1. La coltura ha ricevuto 3 irrigazioni per scorrimento. Le parcelle destinate a ricevere la concimazione epigeica hanno avuto due irrorazioni con soluzione nutritiva completa. I trattamenti eseguiti con pompa a pressione sono stati effettuati uno alla prefioritura (6 luglio) con 30 litri di soluzione nutritiva per parcella, l'altro durante la fioritura (17 luglio) con 45 litri di soluzione.

La parcella testimone (senza alcuna concimazione) e la parcella concimata sono state sempre irrorate contemporaneamente con gli stessi quantitativi di sola acqua. L'andamento stagionale è stato favorevole.

La soluzione nutritiva è stata preparata sciogliendo in 100 litri di acqua:

Fosfato monoammonico tecn.	220 grammi
Urea tecn.	260 »
Solfato di potassio tecn.	400 »

Pertanto la composizione e le caratteristiche della soluzione risultavano le seguenti:

Azoto	1,40 ‰
P_2O_5	1,30 ‰
K_2O	2,00 ‰
Tensione superficiale	61 dine/cm
pH	5,0

La scelta dei tensioattivi adatti agli scopi prefissati per questo primo anno di prove è stata decisa con prove preliminari in vaso. Pertanto in una serie di vasi contenenti 3 kg di terra si sono allevate due piantine di pomodoro per ogni vaso. Le piantine venivano periodicamente irrorate con la soluzione nutritiva completa addizionata con tensioattivi diversi a concentrazioni differenti. Alle prove in vaso si chiedeva solo la possibilità di una prima selezione fra i tensioattivi in prova in base ad eventuali effetti fitotossici e un orientamento sulla influenza esercitata dai tensioattivi sull'assimilazione della soluzione nutritiva per via fogliare. Queste prove preliminari indicarono che i seguenti tensioattivi non ionici risultavano adatti per il definitivo collaudo della prova in pieno campo:

— ricinoleina + ossido di etilene (che in seguito sarà chiamato per brevità tens. R.);
— acido caprilico + ossido di etilene (= tens. C.);
— alcool oleico + ossido di etilene (= tens. O.).

L'attività di questi composti nel ridurre la tensione superficiale della soluzione nutritiva preparata nel modo sopradetto è riportata nella tabella I. I dati sono stati ottenuti con misure al tensiometro Lecomte de Nouy.

Tabella I. - **Acqua distillata = 73 dine/cm. Soluzione nutritiva = 61 dine/cm. Temperatura 18°**

Tensioattivi	1000 p. p. m.	500 p. p. m.	250 p. p. m.	100 p. p. m.	50 p. p. m.	25 p. p. m.	10 p. p. m.	5 p. p. m.
	Dine/cm							
Tens. R	43,3	43,5	43,6	45,7	46,9	50,3	52,6	54,3
Tens. O	48,4	48,5	48,8	48,3	48,6	51,5	51,9	56,5
Tens. C	38,6	41,2	43,6	46,5	48,2	51,4	53,7	54,4

Si è deciso di confrontare l'assimilabilità delle soluzioni nutritive tensioattivate con 50 p.p.m. di tens. R, 50 p.p.m. di tens. C, 50 p.p.m. di tens. O. Data la pronta solubilità in acqua i tensioattivi in prova, si sono solubilizzati direttamente nei 30 litri di soluzione nutritiva necessaria per il primo trattamento g 1,5 di tensioattivo, e g 2,5 di tensioattivo per i 45 litri di soluzione nutritiva da impiegare per il secondo trattamento.

Nella seguente tabella II sono riportate le produzioni conseguite con i diversi trattamenti sopra descritti.

Tabella II. - **Produzioni conseguite**

Parcella	Superficie m	Trattamento	30-IX I raccolta		4-X II raccolta	
			kg	% totale	kg	% tot
A	500	Testimoni	164	16,53	—	—
B	500	Concim. radicale: 1 q fosf. biamm. + 2 q K_2SO_4	220	12,29	60	3,3
C	500	Concim. epigeica: soluz. nutritiva senza tensio-attivo	186	10,63	862	49,2
D	500	Concim. epigeica: soluz. nutritiva con 50 p. p. m. di tens. C . . .	186	10,33	1238	68,7
E	500	Concim. epigeica: soluz. nutritiva con 50 p. p. m. di tens. O . . .	200	9,35	1730	80,8
F	500	Concim. epigeica: soluz. nutritiva con 50 p. p. m. di tens. R . . .	180	10,59	200	11,7

I risultati ottenuti nel primo anno di prova dimostrano che:

— la concimazione epigeica effettuata con due irrorazioni di soluzione nutritiva completa senza tensioattivo ha dato lo stesso incremento di produzione ottenuto con la concimazione per via radicale;

— l'assimilabilità della soluzione nutritiva completa somministrata per via foliare, portata in ogni caso con differenti tensioattivi alla stessa tensione superficiale (48 dine/cm) ha risentito l'influenza della diversa costituzione dei tensioattivi adoperati; infatti, confrontando le produzioni conseguite con la concimazione epigeica effettuata con soluzione nutritiva completa non tensioattivata con quelle ottenute con soluzioni nutritive complete tensioattivate, risulta che il tens. O ha favorito l'assimilazione della soluzione nutritiva, dando notevoli incrementi di produzione; il tens. C non ha dimostrato grande efficienza; il tens. R ha avuto lieve effetto inibente;

— la nutrizione epigeica in confronto a quella radicale ha determinato un anticipo nella maturazione radicale del prodotto: infatti, mentre al 7 ottobre con la concimazione radicale si è raccolto 79,33 % della produzione totale, alla stessa epoca la concimazione epigeica con soluzione nutritiva completa non tensioattivata ha dato 81,32 %, tensioattivata con tens. O il 90,10 %, tensioattivata con tens. C il 95,78 %, tensioattivata con tens. R l'80,59 %; la precocità di maturazione non si rivela però strettamente in relazione con la efficienza dei tensioattivi nel determinare l'assimilabilità della soluzione nutritiva.

l'annata 1954

7-X III raccolta		11-X IV raccolta		15-X V raccolta		Totale kg	Resa q/ha
g	% totale	kg	% totale	kg	% totale		
618	62,30	160	16,13	50	5,04	992	198
740	63,69	310	17,32	60	3,35	1790	358
375	21,43	327	18,18	—	—	1750	350
300	16,67	56	3,11	20	1,11	1800	360
—	—	210	9,81	—	—	2140	428
990	58,24	300	17,65	30	1,76	1700	340

Anno 1955

Nel secondo anno di prove è stata confrontata, sempre sul pomodoro, l'assimilazione per via fogliare di soluzioni nutritive complete dotate di differenti tensioni superficiali. Pertanto queste prove sono state dirette ad accertare se la diversa tensioattivazione possa influire sulla assimilabilità della soluzione nutritiva.

Anche queste prove sono state condotte nella tenuta di Montecorona (Umbertide), podere Pescara. Il terreno di origine alluvionale ha la seguente composizione:

Analisi chimica

Calcare	18,40 %
Sostanza organica	1,44 %
P_2O_5 assimilabile	45 kg/ha
K_2O assimilabile	750 kg/ha
pH	8,2

Analisi fisico-meccanica

Sabbia grossa	21,41 %
Sabbia fina	49,28 %
Limo	15,40 %
Argilla	12,00 %
Umidità	1,90 %

Con i lavori di preparazione del rinnovo l'appezzamento scelto per l'esperienza aveva ricevuto 400 q di letame. La parcella destinata alla concimazione radicale aveva avuto 1 q di fosfato biammonico e 1 q di solfato di potassio. L'andamento stagionale è stato sfavorevole, particolarmente

all'epoca del trapianto. Fu necessario ripetere per 3 volte il trapianto perchè improvvisi abbassamenti di temperatura danneggiarono gravemente le giovani piantine. Ciò ha costretto, per deficienza di piantine nel semenzaio, a ridurre le parcelle a 10 m^2. Il 18 luglio furono messe definitivamente a dimora, in ciascuna delle 6 parcelle in cui era stato diviso il campo, 200 piantine di pomodoro cv. « S. Marzano ». Furono eseguiti 5 trattamenti con poltiglia bordolese e ciò non ostante si ebbero leggeri attacchi di peronospora. Ogni 20-25 giorni la coltura fu irrigata per scorrimento. La concimazione epigeica fu effettuata con due irrorazioni di soluzione nutritiva completa: una alla pre-fioritura (18 agosto) con 7 litri di soluzione per parcella, l'altra durante la fioritura (29 agosto) con 10 litri di soluzione nutritiva per parcella. Contemporaneamente, con gli stessi quantitativi di sola acqua, sono state irrorate le colture della parcella testimone e della parcella concimata.

La scelta dei tensioattivi doveva consentire di avere soluzioni nutritive con differente « bagnabilità ». Per questo scopo sarebbe stato opportuno usare un solo tensioattivo capace di dare diversa tensioattivazione in funzione della concentrazione. Per esempio, adoperare il tens. O, che si era dimostrato nel confronto effettuato l'anno precedente il più efficiente. Ma ciò non è stato possibile perchè, come dimostrano i dati riportati nella tabella I, per i buoni tensioattivi non si verificano cambiamenti sensibili di tensioni superficiali in relazione al variare della concentrazione. D'altra parte, considerando un singolo tensioattivo può accadere che le più basse concentrazioni determinino una riduzione della tensione superficiale insufficiente per influire sulla assimilabilità della soluzione nutritiva e le più alte concentrazioni si dimostrino fitotossiche. Pertanto, con prove preliminari in vaso condotte con le modalità già adottate nell'annata precedente, sono stati scelti due tensioattivi da associare al tens. O per costituire la serie di composti atti a determinare differenze sensibili nella tensioattivazione della soluzione nutritiva.

I seguenti composti si sono dimostrati idonei per le prove in campo:

— alcool laurilico + ossido di etilene (che in seguito per brevità sarà chiamato tens. L);
— alcool oleico + ossido di etilene (= tens. O);
— glicol esilenico.

Nella seguente tabella III sono riportati i dati che dimostrano l'attività di questi composti nel ridurre la tensione superficiale della soluzione nutritiva.

Tabella III. - **Acqua distillata = 73 dine/cm. Soluzione nutritiva = 61 dine/cm. Temperatura 18°**

Tensioattivi	1000 p. p. m.	500 p. p. m.	250 p. p. m.	100 p. p. m.	50 p. p. m.	25 p. p. m.	10 p. p. m.	5 p. p. m.
	Dine/cm							
Tens. L . . .	34,7	34,6	34,6	34,6	35,7	42,3	43,4	52,0
Tens. O . . .	48,4	48,5	48,8	48,3	48,6	51,5	51,9	56,5
Glicol esilenico	58,5	58,5	58,5	—	—	—	—	—

Si è deciso di portare il glicol esilenico alla sperimentazione in campo, perchè nonostante che abbia un bassissimo potere tensioattivante, è ritenuto fra i più attivi « penetranti », tanto da essere utilizzato nelle formulazioni di erbicidi e antiparassitari. Il glicol esilenico è stato usato alla concentrazione di 250 p.p.m., dose risultata dalle prove in vaso sicuramente non fitotossica. Il tens. L, da considerare fra i migliori tensioattivi non ionici provati, è stato impiegato alla dose di 50 p.p.m., concentrazione che ha permesso di ottenere un'alta tensiattivazione ben differenziata da quelle conseguibili con gli altri tensioattivi. Il tens. O è stato impiegato alla stessa concentrazione 50 p.p.m. che l'anno precedente aveva dimostrato grande efficacia nel favorire l'assimilazione epigeica della soluzione nutritiva. È evidente che si è mantenuto questo tensioattivo nella sperimentazione di questo anno per accertare se la sua efficacia potesse essere confrontata con altri composti dotati di diverso potere tensioattivante.

Nella seguente tabella IV sono riportate le produzioni conseguite con i trattamenti sopra descritti:

I risultati di questo secondo anno di prove dimostrano che:

— la sperimentazione ha risentito nel complesso dello sfavorevole andamento stagionale, che certamente ha influito a livellare le differenziazioni conseguibili con i diversi trattamenti; nonostante ciò si conferma che la concimazione epigeica effettuata con soluzione nutritiva completa non tensioattivata può dare incrementi di produzione equivalenti a quelli derivati dalla concimazione radicale;

— l'assimilazione della soluzione nutritiva completa somministrata per via fogliare è favorita da abbassamenti di tensione superficiale nella soluzione, ma non è dato rilevare la massima assimilabilità con soluzioni dotate di più bassa tensione superficiale; e ciò perchè la correlazione fondamen-

Tabella IV. - **Produzioni consegui**

Parcella	Superficie m	Trattamento	10-X I raccolta	
			kg	% tota
A	100	Testimone	24,0	15,0
B	100	Concim. radicale: 1 q fosf. biamm. + 1 q di solfato di potassio	33,60	12,0
C	100	Concim. epigeica: soluz. nutritiva senza tensio-attivo	45,9	15,3
D	100	Concim. epigeica: soluz. nutritiva con 50 p. p. m. di tens. L	61,05	18,5
E	100	Concim. epigeica: soluz. nutritiva con 50 p. p. m. di tens. O	72,20	19,0
F	100	Concim. epigeica: soluz. nutritiva + 250 p. p. m. di glicol esilenico	58,87	20,3

tale, bagnabilità-assimilabilità epigeica della soluzione nutritiva, risente della influenza specifica esercitata dalla costituzione dei tensioattivi; infatti, il glicol esilenico che ha uno scarsissimo potere tensioattivante non ha praticamente influito sulla assimilabilità della soluzione nutritiva; il tens. O che impiegato a 50 p.p.m. ha portato la tensione superficiale della soluzione nutritiva a 48,6 dine/cm ha determinato un'assimilabilità (rilevabile dall'aumento del prodotto raccolto) superiore al tens. L, nonostante che questo tensioattivo, impiegato alla stessa concentrazione, abbia abbassato la tensione superficiale della soluzione nutritiva fino a 35,7 dine/cm;

— la nutrizione epigeica ha confermato chiaramente in questo secondo anno di sperimentazione la capacità di anticipare la maturazione del prodotto: infatti al 15 ottobre (secondo raccolto) con la concimazione radicale si è ottenuto il 52 % del prodotto totale, alla stessa epoca la concimazione epigeica con soluzione nutritiva non tensioattivata ha dato il 61,2 %, tensioattivata con tens. L il 58 %, tensioattivata con il tens. O il 67,60 %. In questa sperimentazione la precocità di maturazione è stata maggiore con il tensioattivo che si è dimostrato più efficiente.

Non si riferiscono le analisi condotte, nei due anni di prove, sui prodotti ricavati, perchè dai dati ottenuti non risulta che i diversi trattamenti abbiano influito a determinare differenzazioni indicative.

ell'annata 1955

15-X II raccolta		22-X III raccolta		31-X IV raccolta		Totale kg	Resa q/ha
kg	% totale	kg	% totale	kg	% totale		
65,0	40,6	55,0	34,3	16,0	10,0	160	160
84,0	30,0	131,60	47,0	30,8	11,0	280	280
137,7	45,9	105,0	35,0	11,4	3,8	300	300
130,35	39,5	115,50	35,0	23,10	7,0	330	330
184,68	48,60	92,7	24,40	30,40	8,0	380	380
104,11	35,9	98,02	33,8	29,00	10,0	290	290

Conclusioni

L'interesse suscitato dalla concimazione epigeica è rivelato dai numerosi lavori sperimentali che hanno validamente contribuito all'utilizzazione razionale di questa nuova tecnica. Anche se la concimazione fondamentale rimarrà sempre quella per via radicale, la concimazione epigeica potrà vantaggiosamente integrare e perfezionare la nutrizione vegetale. Ciò specialmente se l'applicazione sarà resa economica.

La nutrizione epigeica è stata soprattutto utilizzata come concimazione complementare, per sopperire rapidamente a qualche carenza nutritiva. Pertanto è stata principalmente indagata la reattività della pianta alla somministrazione epigeica di un solo elemento nutritivo. Nella presente Nota è stata presa in considerazione la reattività del pomodoro alla concimazione epigeica effettuata con soluzione nutritiva completa. Ciò non solo per stabilire i massimi incrementi di produzione che sono conseguibili con la nuova tecnica, ma anche per accertare il comportamento fisiologico della pianta alla nutrizione completa compiuta per via foliare.

Inoltre, poichè era stata intravista la possibilità di promuovere l'entrata della soluzione nutritiva attraverso le superfici fogliari, sono state condotte prove per stabilire l'influenza esercitata dalla tensioattivazione della soluzione nutritiva. Questa ricerca è stata disposta nel seguente modo:

— confronto dell'assimilabilità epigeica di soluzioni nutritive complete a parità di tensione superficiale, conseguita però con tensioattivi di diversa

costituzione; da tale impostazione risultava possibile stabilire l'influenza esercitata dalla costituzione del tensioattivo;

— confronto dell'assimilabilità per via foliare di soluzioni nutritive complete dotate di diversa tensioattivazione. Ciò per indagare sulla importanza esercitata dal grado di tensioattivazione.

I risultati conseguiti in due anni di sperimentazione inducono a ritenere che:

— la concimazione effettuata con due irrorazioni pre-fioritura di una soluzione nutritiva contenente 1,40 ‰ di N, 1,30 ‰ di P_2O_5, 2,00 ‰ K_2O, non tensioattivata può dare gli stessi incrementi di produzione di una concimazione radicale normale;

— i differenti incrementi di produzione che si ottengono con soluzioni nutritive complete a parità di tensioattivazione, conseguita con tensioattivi diversi, dimostrano che la costituzione dei tensioattivi esercita una specifica influenza sull'assorbimento della soluzione nutritiva per via fogliare;

— l'abbassamento della tensione superficiale della soluzione nutritiva da somministrare per via fogliare ne facilita l'assimilazione; ma la massima assimilabilità non coincide con i più bassi gradi di tensioattivazione, ciò che potrebbe essere giustificato dalla interferenza esplicativa dalla costituzione dei tensioattivi;

— la nutrizione epigeica induce un anticipo di maturazione del prodotto; i tensioattivi nel favorire l'assimilabilità della soluzione nutritiva esaltano la precocità di maturazione.

BIBLIOGRAFIA

(1) Arnon, D. I., Stout, P. R., and Sifos, R. *Am. Jour. Bot.*, 1940, 27, 791-798.

(2) Boyhon, D. Nutrition by foliar application. *Annual Review of Plant Physiology*, 1954, 3, 31-51.

(3) Ciferri, F. *Not. Mal. Piante*, 1954, 26, 11.

(4) Ciferri, R. *Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia*, 1946, serie V, 8, 181-203.

(5) Ciferri, R. *Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia*, 1953, serie V, 10, 111-115.

(6) Cook, I. H., and Boyhon, D. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1952, 59, 82-90.

(7) Emmert, E. M., and Klinner, J. E. *Kentuchy Agr. Exp. Sta., Bull. 550*, 1950.

(8) Guest, P. L., and Chapmann, H. D. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1949, 54, 11-21.

(9) Hayslip, N. C., and Forsee, W. T. *Proc. Florida State Hort. Soc.*, 1954, 66-92.

(10) Hesse, C. O., and Griggs, W. H. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1950, 56, 173-180.

(11) Isaacs, R. L., and Hester, J. B. *Agr. and Food Chemistry*, 1953, 3, 239-40.

(12) Mayberry and Wittwer. *Mich. Agr. Exp. Sta. Quart. Bull.*, 1952, 34, 365-69.

(13) Naundorf, G. *Notas Agron.*, 1951, 4, 49-51.

(14) Nicholas, D. L. *J. Hort. Sci.*, 1948, 24, 1-18.

(15) Ozaki, A. J., and Carew, J. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1954, 64, 307.

(16) Roberts, E. A., Soutwik, M. D., and Palmiter, D. H. *Plant Physiol.*, 1948, 23, 557-59.

(17) Silberstein, O., and Wittwer, S. H. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1951, 58, 179-190.

(18) *Soil and Fertilizer*, 1953, 16, 246-262.

RIASSUNTO

La nutrizione epigeica del pomodoro è stata indagata in due anni di sperimentazione. I risultati ottenuti dimostrano che gli incrementi di produzione conseguibili con una soluzione nutritiva completa non tensioattivata somministrata per via fogliare eguagliano quelli ottenuti con una concimazione radicale normale. Inoltre è stato accertato che la tensioattivazione della soluzione nutritiva ne favorisce la penetrazione, ma la massima assimilabilità non coincide con la più bassa tensioattivazione della soluzione nutritiva. A favorire l'assimilazione epigeica della soluzione ha influenza preminente la costituzione del tensioattivo. È stato constatato che la nutrizione epigeica induce un anticipo nella maturazione del prodotto.

SUMMARY

THE COMPLETE EPIGEOUS NUTRITION OF THE TOMATO

By Giovanni Petrosini

The epigeous nutrition of tomatoes has been investigated in two years of experimentation. The results obtained demonstrate that the increases of production attainable with a complete nutritive solution without surface activation, administered by foliar application equals those obtained by a normal root fertilization.

Furthermore it has been ascertained that the surface activation of the nutritive solution favors the penetration, but the maximum assimilability does not coincide with the lower surface activation of the nutritive solution. To favor epigeous assimilation of the solution the constitution of the tensiactivate has a preeminent influence. It has been observed that epigeous nutrition induces an early ripening of the product.

Ricevuto il 31 luglio 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
CONEGLIANO

Italo Cosmo, Andrea Comuzzi e Angelo Savian

INDAGINI SULLA RICOSTITUZIONE VITICOLA IN PROVINCIA DI VENEZIA

Secondo contributo

Zona del Piave

Comprende il mandamento di S. Donà di Piave, ossia quella larga fascia di terreni a cavallo del Piave che dai confini della soprastante provincia di Treviso si spingono sino al mare. Si tratta di terreni in parte di vecchia bonifica, in parte di bonifica più recente e di natura alquanto varia, perchè dai tipi argillosi-compatti, più o meno ricchi di calcare, si passa a quelli più leggeri costituiti in prevalenza da materiali sabbiosi. Nella zona litoranea troviamo infine le sabbie pressochè pure, che dalla spiaggia di Jesolo si spingono lungo il « Cavallino » sino a Punta Sabbioni, alle porte di Venezia.

In quest'ultima parte del territorio la Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano non si è interessata delle uve da vino, avendola sempre ritenuta più adatta alle colture orto-frutticole ed a quella delle uve da tavola. Qui venne difatti istituito molti anni addietro un vigneto sperimentale di uve da diretto consumo e le conclusioni che si sono potute trarre, pubblicate in una relazione ricordata nel precedente primo contributo, hanno confermato la particolare adattabilità di detti vitigni.

Nella restante parte del territorio vennero invece istituiti tre vigneti sperimentali ad uve da vino, di cui due nella parte più settentrionale, cioè su terreni di meno recente bonifica, sui quali la vite si era andata ormai diffondendo, ed il terzo su terreno di bonifica recente.

I vitigni a quel tempo maggiormente diffusi erano rappresentati dal « Raboso Piave » e dal « Raboso veronese », dai quali si otteneva un vino

da mezzo taglio, perchè ricco di colore, di tannino e di acidità fissa; si trattava di stabilire se era possibile far posto anche a vitigni capaci di fornire un vino di pronta beva e d'individuare, in caso affermativo, i tipi meglio rispondenti ad i soggetti su cui innestarli.

Ciò premesso passiamo ad illustrare le indagini condotte ed i risultati ottenuti.

Vigneto n. 91

Provincia di Venezia

Comune di S. Donà di Piave. — Località «Pradon»

Data d'impianto: per i primi 8 filari il 6 aprile 1927; per altri 3 filari il 31 marzo 1928 ed infine per un ultimo filare l'8 aprile 1929 (quest'ultimo è venuto a trovarsi in corrispondenza di un preesistente filare estirpato alcuni anni prima). Sono state sempre impiegate barbatelle selvatiche, che si innestarono a dimora (innesto legnoso primaverile).

Distanze: tra i filari m 5; tra i gruppi di 4 viti m 3,50

Totale viti per ha: n. 2.286

Sistema di allevamento: a «cassone» su due rotaie, sostenuto da pali in legno e da fili di ferro (secondo il programma iniziale le viti dovevano però essere allevate «a raggi»).

Combinazioni d'innesto: n. 48 (di 26 viti ognuna, taluna però anche di 38) con un totale di 1392 viti così distribuite:

«Raboso Piave»	Innestato ciascuno su:
«Raboso veronese»	«Riparia gloire»
«Refosco nostrano»	«Riparia × Rupestris 3306»
«Sangiovese»	«Riparia × Rupestris 101.14»
«Merlot»	«Riparia × Rupestris Schwarzmann»
«Barbera»	«Berlandieri × Riparia Teleki 5»
«Trebbiano toscano»	«Berlandieri × Riparia 157.11»
	«Solonis × Riparia 16-16»
	«Aramon × Rupestris Ganzin 1»
	Il «Barbera» ed il «Trebbiano toscano» vennero innestati soltanto su: «101.14», «Schwarzmann», «Teleki 5» e «16-16»

Terreno: di vecchia bonifica, calcareo-argilloso-siliceo, profondo, fresco, abbastanza sciolto *

---

* Per questo vigneto valgono le stesse considerazioni fatte per il vigneto n. 74 (1° contributo), relative all'istituzione del vingneto in zona di bonifica.

Anno	Acidità ‰							
	« 3306 »	« 101–14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki 5 »	« 157–11 »	« 16–16 »	« Aram. × Rup. Ganz. 1 »	Media
1931	15,8	16,1	15,7	16,6	16,0	16,6	18,1	**16,2**
1932	12,2	11,6	13,0	13,6	13,3	13,3	14,2	**13,0**
1933	15,0	13,3	13,9	15,1	16,0	11,9	14,4	**14,3**
1934	16,0	15,5	15,9	17,6	17,1	17,1	—	**16,7**
1935	12,8	12,1	12,2	14,0	13,9	11,7	13,1	**12,7**
1936	14,6	14,2	12,9	14,3	12,7	14,8	13,9	**13,8**
1937	14,8	16,5	13,9	15,4	15,0	14,8	14,8	**15,0**
1938	14,6	16,9	15,3	12,8	17,5	16,5	15,4	**15,6**
1939	9,4	11,2	13,4	12,7	13,9	12,7	9,7	**11,5**
1941	—	—	—	—	—	—	—	—
1947	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	—	—	—	—	—	—	—	—
1949	—	—	—	—	—	—	—	—
Med	**13,9**	**14,1**	**14,0**	**14,7**	**15,0**	**14,4**	**14,2**	**14,3**
1931	10,6	10,3	11,7	12,3	10,9	10,6	8,6	**10,7**
1932	9,2	9,7	9,3	9,2	9,3	9,1	8,9	**9,4**
1933	10,9	10,6	10,3	11,2	10,8	10,4	10,6	**10,7**
1934	10,3	10,1	10,7	11,2	10,9	10,9	9,7	**10,6**
1935	8,7	8,9	8,9	10,3	9,6	11,0	7,9	**9,3**
1936	8,9	10,0	9,5	9,3	11,1	10,3	9,5	**9,8**
1937	11,5	10,4	10,9	12,8	10,9	11,5	11,5	**11,4**
1938	12,1	11,4	9,0	14,2	17,2	11,0	10,3	**11,9**
1939	11,7	11,4	14,8	14,2	14,7	14,7	10,7	**12,7**
1941	—	—	—	—	—	—	—	—
1947	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	—	—	—	—	—	—	—	—
1949	—	—	—	—	—	—	—	—
Med	**10,4**	**10,3**	**10,6**	**11,6**	**11,7**	**11,0**	**9,7**	**10,7**

Anno	Acidità °/oo						
	« 101–14 » *	« Schwarzmann » *	« Teleki 5 »	« 157–11 » *	« 16–16 »	« Aram. × Rup. Ganz 1 » *	Media
1931	—	—	—	—	—	—	—
1932	—	—	10,6	—	11,2	—	**10,7**
1933	—	—	11,1	—	11,4	—	**11,5**
1934	6,9	8,5	6,3	7,2	6,5	6,1	**6,8**
1935	7,9	8,8	7,6	8,8	8,3	7,4	**8,1**
1936	7,1	7,3	7,5	7,3	7,4	6,8	**7,3**
1937	9,6	8,8	10,2	8,5	9,8	8,5	**9,2**
1938	10,5	9,1	12,6	11,8	12,7	10,9	**11,6**
1939	9,2	8,1	10,1	10,6	10,0	10,5	**9,7**
1941	—	—	—	—	—	—	—
1947	—	—	—	—	—	—	—
1948	—	—	—	—	—	—	—
1949	—	—	—	—	—	—	—
1950	—	—	—	—	—	—	—
Med	**8,5**	**8,4**	**9,5**	**9,0**	**9,7**	**8,4**	**9,4**

* Com

1932	10,3	9,7	10,2	11,9	10,2	12,4	**10,6**
1933	8,0	8,1	10,3	9,0	8,8	9,6	**9,1**
1934	7,3	6,6	8,2	6,9	7,9	8,2	**7,8**
1935	8,8	8,2	8,2	9,4	8,4	8,1	**8,6**
1936	7,3	7,9	8,6	7,9	8,1	8,1	**8,0**
1937	8,7	8,0	8,8	9,1	9,8	8,7	**9,1**
1938	10,0	9,4	12,4	10,3	10,9	9,7	**10,5**
1939	9,1	9,1	10,0	9,1	9,6	9,1	**9,6**
1941	—	—	—	—	—	—	—
1947	—	—	—	—	—	—	—
1948	—	—	—	—	—	—	—
1949	—	—	—	—	—	—	—
1950	—	—	—	—	—	—	—
Med	**8,7**	**8,4**	**9,6**	**9,2**	**9,2**	**9,2**	**9,2**

Anno	Età delle viti in anni	Acidità °/₀						
		101–14	« Schwarzmann »	« Teleki 5 »	« 157–11 »	« 16–16 »	« Aram. × Rup. Ganz. 1 »	Media
1931	5	—	—	—	—	—	—	**6,7 ***
1932	6	—	—	6,2	8,1	—	—	**7,1**
1933	7	6,9	6,5	6,5	6,0	6,3	6,7	**6,7**
1934	8	7,2	8,8	8,8	9,0	8,0	8,0	**8,1**
1935	9	5,2	6,3	6,5	6,1	6,4	5,2	**6,7**
1936	10	5,5	5,2	5,4	5,7	5,5	5,2	**5,2**
1937	11	6,1	6,7	7,9	6,1	6,6	6,8	**6,6**
1938	12	5,2	7,1	7,9	7,1	6,5	9,0	**6,8**
1939	13	5,5	6,9	6,3	7,0	6,7	6,8	**6,4**
1941	15	—	—	—	—	—	—	—
1942								
Medie .		**5,9**	**6,8**	**6,9**	**6,9**	**6,6**	**6,8**	**6,7**

* Campione

Analisi del terreno:

	Suolo	Sottosuolo
meccanica		
scheletro %	0,08	0,10
terra fine %	99,92	99,90
fisico-chimica		
sabbia silicea %	16,90	15,05
argilla %	25,01	30,11
calcare %	51,24	49,05
sostanza organica %	4,59	2,89
acqua igroscopica %	2,26	2,90
chimica		
N totale ‰	2,66	1,96
P_2O_5 ‰	0,64	0,80
K_2O ‰	0,66	0,74
Reazione pH	7,6	7,6

Altre notizie generali e varie

Poichè l'impianto del vigneto è avvenuto in epoche successive non si è tenuto conto delle prime disformi produzioni.

1931. — I primi vitigni da vino introdotti diedero qualche grappolo. Il « Trebbiano » ha dimostrato di soffrire per il secco, mentre tutto il vigneto è stato colpito, il 4 agosto, da una leggera grandinata.

1932. — Essendo stati trascurati i trattamenti antiperonosporici, il « Merlot » è risultato il più colpito dalla malattia; nel « Trebbiano » la frazione su 16-16 ha dato una produzione molto scarsa per forte colatura.

1934. — Il vigneto è stato colpito da due grandinate.

1936. — Il vigneto è stato colpito, verso i primi d'agosto, da una leggera grandinata e da attacchi di peronospora; si è riscontrata inoltre una fortissima colatura, in particolare sul « Sangiovese » e sul « Raboso veronese».

1942. — I filari di « Merlot » e « Barbera » sono stati dal colono sovrainnestati con « Raboso veronese ».

1945. — Il vigneto ha subìto una forte grandinata.

Avvertenza. — Dopo il numero di ogni tabella o prospetto (vedi pagine seguenti) figura tra parentesi quello del vigneto.

Nelle tabelle l'età delle viti è stata calcolata considerando i cicli vegetativi.

TABELLA IV (91). - "Trebbiano toscano"

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in qli					Zucchero %					Acidità °/₀₀				
		« 101-14 »	« Schwarzmann »	« Teleki 5 »	« 16-16 »	Media	« 101-14 »	« Schwarzmann »	« Teleki 5 »	« 16-16 »	Media	« 101-14 »	« Schwarzmann »	« Teleki 5 »	« 16-16 »	Media	« 101-14 »	« Schwarzmann »	« Teleki 5 »	« 16-16 »	Media
1931	5	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	16,2	19,0	20,2	18,0	**18,3**	9,0	9,7	8,8	10,1	**9,4**
1932	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,2	18,0	19,8	19,8	**19,4**	8,3	8,4	9,4	8,6	**8,7**
1933	7	8	9	8	8	**8,2**	22,9	18,7	25,4	25,4	**23,1**	21,2	21,9	20,6	21,9	**21,4**	7,0	8,5	10,4	7,9	**8,4**
1934	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,8	18,7	20,6	20,6	**20,2**	7,5	10,9	9,2	9,7	**9,3**
1935	9	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	20,4	22,2	20,0	21,9	**21,1**	7,1	8,4	7,6	8,8	**8,0**
1936	10	7	8	8	7	**7,5**	88,0	54,2	167,1	70,4	**94,9**	22,4	21,9	20,8	21,9	**21,7**	6,3	7,6	8,2	7,2	**7,3**
1937	11	6	8	8	8	**7,5**	—	—	—	—	—	18,4	17,6	19,6	16,2	**17,9**	8,9	9,9	9,3	9,2	**9,3**
1938	12	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	17,3	18,9	20,8	18,4	**18,8**	8,2	11,5	12,0	10,7	**10,6**
1939	13	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	19,4	18,6	18,7	18,3	**18,7**	8,5	10,7	9,9	9,6	**9,7**
1941	15	7	7	7	7	**7,0**	175,8	120,2	175,8	88,0	**139,9**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1947	21	6	7	8	6	**6,7**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	22	8	8	9	8	**8,2**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1949	23	7	8	9	7	**7,7**	61,5	60,1	52,8	70,4	**61,2**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Media . .		**7,4**	**7,9**	**8,1**	**7,5**	**7,7**	**87,0**	**63,3**	**105,3**	**63,5**	**79,8**	**19,6**	**19,6**	**20,1**	**19,7**	**19,7**	**7,9**	**9,5**	**9,4**	**9,1**	**9,0**

PROSPETTO I (91). - Vigoria vegetativa

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Riparia gloire »	« 3306 »	« 101–14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki 5 »	« 157–11 »	« 16–16 »	« Aram. × Rup. Ganz. I »	Media
« Trebbiano toscano » . .	—	—	7,4	7,9	8,1	—	7,5	—	**7,7**
« Refosco nostrano » . .	7,8	7,7	7,1	7,6	8,2	7,0	7,8	7,3	**7,7**
« Merlot »	7,2	7,0	7,2	7,9	8,0	7,6	7,6	7,5	**7,5**
« Raboso Piave »	7,4	7,2	7,2	8,0	8,1	7,4	7,4	6,6	**7,4**
« Sangiovese »	7,3	7,3	7,1	7,6	7,7	7,3	7,3	7,3	**7,4**
« Raboso veronese » . . .	6,5	6,6	6,4	7,6	7,8	7,0	6,7	6,6	**6,9**
« Barbera »	—	—	5,4	6,8	6,4	—	6,3	—	**6,2**

PROSPETTO II (91). - Produzione

(in valori effettivi e percentuali)

Vitigno	Produzione media annua q/ha	Rapporto percentuale medio	Percentuali per portainnesto sulla produzione media annua fatta eguale a 100							
			« Riparia gloire »	« 3306 »	« 101–14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki 5 »	« 157–11 »	« 16–16 »	« Aram. × Rup. Ganz. I »
« Trebbiano toscano »	79,8	100,0	—	—	109,0	79,3	131,9	—	79,6	—
« Raboso Piave »	66,4	83,2	107,8	102,9	110,2	64,0	81,9	107,5	114,4	112,0
« Sangiovese »	64,7	81,1	110,8	93,8	106,9	77,3	81,6	111,7	115,4	102,0
« Refosco nostrano »	55,2	69,2	109,0	98,7	108,7	109,0	73,5	122,1	112,1	143,5
« Raboso veronese »	53,9	67,5	111,7	103,9	102,4	76,8	77,5	117,8	108,0	101,5
« Barbera »	41,9	52,5	—	—	102,1	72,8	113,6	—	111,9	—
« Merlot »	39,4	49,4	108,4	135,3	105,3	76,4	61,2	102,5	95,9	115,2

Prospetto III (91). - Gradazioni zuccherine

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Riparia gloire »	« 3306 »	« 101–14 »	« Schwarzmann »	« Teleki 5 »	« 157–11 »	« 16–16 »	« Aram. × Rup. Ganz. 1 »	Media
« Barbera »	—	—	22,6	20,9	21,5	—	21,1	—	**21,4**
« Trebbiano toscano » .	—	—	19,6	19,6	20,1	—	19,7	—	**19,7**
« Merlot »	19,5	19,7	19,5	19,4	18,9	19,3	19,4	19,6	**19,5**
« Refosco nostrano » .	20,3	19,2	20,1	20,3	19,6	19,8	19,3	20,3	**19,6**
« Raboso veronese » . .	18,7	18,7	18,4	18,1	18,2	18,0	18,7	18,5	**18,4**
« Raboso Piave » . . .	18,5	18,6	18,1	18,1	18,0	18,2	17,8	18,5	**18,2**
« Sangiovese »	19,0	18,3	17,9	18,5	17,5	17,7	18,3	17,7	**18,1**

Prospetto IV (91). - Gradazioni zuccherine massime e minime

(medie annuali per vitigno ed annata in cui si sono verificate)

Vitigno	Massime		Minime	
	Gradazioni zuccherine %	Anno	Gradazioni zuccherine %	Anno
« Barbera »	23,8	1936	17,2	1934
« Trebbiano toscano » . . .	21,7	1936	17,9	1937
« Merlot »	21,7	1936	17,4	1932, 1934
« Refosco nostrano »	21,6	1936	18,4	1932
« Raboso veronese »	20,3	1935	17,0	1937
« Raboso Piave »	20,0	1936	16,3	1934
« Sangiovese »	21,4	1936	17,1	1938, 1939

Prospetto V (91). - Gradazioni zuccherine massime e minime

(riferite a singole combinazioni d'innesto ed a singole annate)

Vitigno	Massime			Minime		
	Gradazioni zuccherine	Portinnesto	Anno	Gradazioni zuccherine	Portinnesto	Anno
« Barbera »	24,8	« 101 – 14 »	1936	16,4	« 16 – 16 »	1934
« Trebbiano toscano » .	22,4	« 101 – 14 »	1936	16,2	« 16 – 16 »	1937
« Merlot »	23,4	« Ar. × Rup. Ganz. 1 »	1935	16,8	« 101 – 14 »	1931
« Refosco nostrano » .	22,9	« 101 – 14 »	1936	17,1	« 157 – 11 »	1934
« Raboso veronese » . .	21,7	« 16 – 16 »	1936	15,4	« Teleki »	1937
« Raboso Piave » . . .	21,0	« Rip. gl. »	1936	15,9	« Rip. gl. »	1932, 1934, 1937
« Sangiovese »	22,4	« Rip. gl. »	1936	15,2	« Ar. × Rup. Ganz. 1 »	1932

Prospetto VI (91). - Acidità totali

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Riparia gloire »	« 3306 »	« 101-14 »	« Schwarzmann »	« Teleki 5 »	« 157-11 »	« 16-16 »	« Aram. X Rup. Ganz. 1 »	Media
« Raboso Piave » . . .	13,9	13,9	14,1	14,0	14,7	15,0	14,4	14,2	**14,3**
« Barbera »	—	—	10,6	12,1	12,1	—	12,2	—	**12,0**
« Raboso veronese » .	10,3	10,4	10,3	10,6	11,6	11,7	11,0	9,7	**10,7**
« Refosco nostrano » .	9,3	9,5	8,5	8,4	9,5	9,0	9,7	8,4	**9,4**
« Sangiovese »	9,7	9,4	8,7	8,4	9,6	9,2	9,2	9,2	**9,2**
« Trebbiano toscano »	—	—	7,9	9,5	9,4	—	9,1	—	**9,0**
« Merlot »	7,0	6,4	5,9	6,8	6,9	6,9	6,6	6,8	**6,7**

Prospetto VII (91). - Acidità totali massime e minime

(medie annuali per vitigno ed annata in cui si sono verificate)

Vitigno	Massime		Minime	
	Acidità °/₀₀	Anno	Acidità °/₀₀	Anno
Raboso Piave »	16,7	1934	11,5	1939
« Barbera »	16,3	1934	9,9	1935
« Raboso veronese »	12,7	1939	9,3	1935
« Refosco nostrano »	11,6	1932	6,8	1934
« Sangiovese »	10,6	1932	7,8	1934
« Trebbiano toscano » . . .	10,6	1938	7,3	1936
« Merlot »	8,1	1934	5,2	1936

Prospetto VIII (91). - Acidità totali massime e minime

(riferite a singole combinazioni d'innesto ed a singola annata)

Vitigno	Massime			Minime		
	Acidità °/₀₀	Portinnesto	Anno	Acidità °/₀₀	Portinnesto	Anno
« Raboso Piave » . . .	18,1	« Ar. X Rup. G. 1 »	1931	9,2	« Riparia gl. »	1939
« Barbera »	17,0	« Schwarz. »	1934	8,9	« Teleki 5 »	1935
« Raboso veronese » . .	17,2	« 157-11 »	1938	7,9	« Ar. X Rup G. 1 »	1935
« Refosco nostrano » .	12,7	« 16-16 » « 3306 »	1938	6,1	« 3306 » e « Ar. Rup. Ganz. 1 »	1934
« Sangiovese »	12,4	« Tel. 5 » e « Ar. X Rup. Ganz. 1 »	1938 1932	6,6	« Schwarz »	1934
« Trebbiano toscano » .	12,0	« Teleki 5 »	1938	6,3	« 101-14 »	1936
« Merlot »	10,4	« Riparia gl. »	1935	4,6	« 3306 »	1936

PROSPETTO IX (91). - Correlazione fra
(indice di maturazione

Anno	« Riparia gloire »	« 3306 »	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki 5 »	« 157-11 »	« 16-16 »	« Aram. × Rup. Ganz. I »	Med
					"Raboso Piave"				
1931	1,42	1,18	1,25	1,16	1,10	1,16	1,19	1,01	1,
1932	1,59	1,62	1,74	1,52	1,46	1,55	1,49	1,34	1,
1933	1,20	1,24	1,30	1,44	1,24	1,16	1,45	1,25	1,
1934	0,89	1,02	1,08	1,06	0,92	0,93	0,93	—	0,
1935	1,55	1,61	1,54	1,44	1,33	1,36	1,55	1,47	1,
1936	1,57	1,34	1,37	1,60	1,40	1,61	1,30	1,39	1,
1937	1,08	1,15	0,97	1,15	1,07	1,07	1,11	1,11	1,
1938	1,12	1,31	1,00	1,11	1,33	0,96	1,01	1,19	1,
1939	2,00	1,94	1,60	1,26	1,33	1,26	1,33	1,97	1,
Media	**1,38**	**1,38**	**1,32**	**1,30**	**1,24**	**1,23**	**1,26**	**1,34**	**1,**
					Scostamenti estremi dal valore medio				+ 0, — 0,
					"Refosco nostrano"				
1932	1,94	1,61	—	—	1,73	—	1,61	—	1,
1933	1,67	1,58	—	—	1,80	—	1,53	—	1,
1934	3,15	3,31	2,80	2,27	3,27	2,69	3,17	3,18	2,
1935	2,70	2,52	2,75	2,36	2,76	2,39	2,48	2,96	2,
1936	3,04	2,45	3,22	3,00	2,77	2,97	3,00	3,32	2,
1937	2,17	2,08	1,99	2,23	1,68	2,25	1,82	2,25	2,
1938	1,55	1,53	1,75	2,17	1,56	1,58	1,57	1,77	1,
1939	2,06	1,97	2,10	2,49	1,91	1,80	1,75	1,84	1,
Media	**2,28**	**2,13**	**2,43**	**2,42**	**2,18**	**2,28**	**2,12**	**2,55**	**2,**
					Scostamenti estremi dal valore medio				+ 0, — 0,
					"Merlot"				
1931	—	—	—	—	—	—	—	—	-
1932	—	—	—	—	2,79	2,17	—	—	2,
1933	3,24	2,38	2,90	3,08	3,11	3,40	3,33	2,95	3,
1934	2,11	2,63	2,38	2,03	2,02	1,87	2,19	2,12	2,
1935	1,68	2,88	3,96	3,30	3,05	3,28	3,25	4,50	3,
1936	4,77	4,78	3,64	4,21	3,98	3,84	3,98	4,13	4,
1937	2,78	3,08	3,10	2,63	2,23	3,05	2,76	2,73	2,
1938	3,24	3,19	3,77	2,41	2,16	2,52	2,60	1,95	2,
1939	3,22	3,38	3,64	2,98	3,11	3,07	2,88	2,83	3,
Media	**3,00**	**3,19**	**3,34**	**2,95**	**2,81**	**2,90**	**3,00**	**3,03**	**3,**
					Scostamenti estremi dal valore medio				+ 1, — 0,

enuto in zuccheri e l'acidità totale
nazione d'innesto)

aria ve»	« 3306 »	« 101–14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki 5 »	« 157–11 »	« 16–16 »	« Aram. × Rup. Ganz. 1 »	Media
				"Raboso veronese"				
96	1,87	1,71	1,41	1,43	1,65	1,66	2,21	**1,74**
47	1,88	1,73	1,82	1,89	2,00	1,93	2,02	**1,84**
65	1,78	1,81	1,80	1,68	1,76	1,90	1,68	**1,76**
64	1,77	1,76	1,64	1,53	1,66	1,56	1,80	**1,67**
36	2,17	2,31	2,18	1,98	2,10	1,89	2,66	**2,21**
06	2,38	1,98	2,13	2,28	1,54	2,11	2,10	**2,07**
56	1,46	1,70	1,51	1,37	1,55	1,40	1,43	**1,50**
86	1,54	1,63	2,08	1,13	1,04	1,87	1,94	**1,67**
79	1,57	1,52	1,23	1,23	1,13	1,14	1,58	**1,40**
88	**1,82**	**1,79**	**1,75**	**1,61**	**1,60**	**1,72**	**1,93**	**1,75**
								+ 0,46
								— 0,35
				"Sangiovese"				
76	1,83	1,70	1,85	1,72	1,36	1,76	1,22	**1,65**
28	1,92	2,25	2,30	1,86	2,13	2,11	1,98	**2,10**
19	2,07	2,45	2,92	2,27	2,71	2,30	2,18	**2,39**
94	2,19	1,87	2,33	1,97	1,64	2,21	2,04	**2,02**
80	2,49	2,94	2,72	2,37	2,66	2,65	2,64	**2,66**
59	2,94	2,09	2,22	1,84	1,88	1,72	2,04	**1,91**
72	1,57	1,71	1,81	1,30	1,63	1,59	1,73	**1,63**
77	1,70	1,85	1,82	1,59	1,86	1,83	1,82	**1,78**
01	**1,96**	**2,11**	**2,25**	**1,86**	**1,98**	**2,02**	**1,96**	**2,02**
								+ 0,64
								— 0,39

4»	« Schwarz-mann »	« Teleki 5 »	« 16–16 »	Media	« 101–14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki 5 »	« 16–16 »	Media
	"Barbera"				**"Trebbiano toscano"**				
-	—	—	—	—	1,80	1,96	2,29	1,78	**1,96**
99	—	—	—	—	2,43	2,14	2,11	2,30	**2,24**
47	2,15	1,94	1,62	**2,04**	3,03	2,58	1,98	2,77	**2,59**
-	1,05	1,09	1,02	**1,05**	2,77	1,71	2,24	2,12	**2,46**
44	2,12	2,63	2,38	**2,39**	2,87	2,64	2,63	2,49	**2,66**
63	2,26	2,05	2,47	**2,33**	3,55	2,88	2,54	3,04	**3,00**
58	1,57	1,98	1,58	**1,70**	2,07	1,78	2,11	1,76	**1,93**
05	—	1,52	1,73	**1,77**	2,11	1,64	1,73	1,72	**1,80**
91	1,68	1,71	1,81	**1,78**	2,28	1,74	1,89	1,90	**1,95**
5	**1,80**	**1,84**	**1,80**	**1,90**	**2,54**	**2,12**	**2,17**	**2,21**	**2,26**
				+ 0,49					**+ 0,74**
				— 0,85					**— 0,46**

Giudizio combinato sui vitigni

Prospetto X (91). - A) Potenziale vegetativo (V . P)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti calcolati prendendo per base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« Riparia gloire »	« 3306 »	« 101–14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki 5 »	« 157–11 »	« 16–16 »	« Aram. × Rup. Ganz. 1 »	Media
« Trebbiano toscano » . . .	—	—	104,1	80,9	138,0	—	77,0	—	**100,0**
« Raboso Piave »	85,7	79,5	85,2	55,0	71,3	85,5	91,0	79,4	**79,1**
« Sangiovese »	84,7	71,7	79,5	61,5	65,8	85,4	88,2	77,9	**76,8**
« Refosco nostrano »	76,0	67,9	68,9	74,0	53,8	76,3	78,1	93,5	**73,6**
« Raboso veronese »	63,3	59,8	57,1	50,9	52,7	71,9	63,1	58,4	**59,6**
« Merlot »	49,7	60,3	48,3	38,5	31,2	49,7	46,5	55,1	**47,4**
« Barbera »	—	—	37,4	33,5	49,3	—	47,8	—	**42,0**
Medie . . .	**71,9**	**67,8**	**68,6**	**56,3**	**66,0**	**73,8**	**70,2**	**72,9**	—

Prospetto XI (91). - B) Zucchero prodotto per ha di vigneto (P . Z)

(in ordine di valori medi effettivi decrescenti)

Vitigno	Valori medi effettivi in quintali									Indici medi percentuali								
	« Riparia gloire »	« 3306 »	« 101–14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki 5 »	« 157–11 »	« 16–16 »	« Aram. × Rup. Ganz. 1 »	Media	« Riparia gloire »	« 3306 »	« 101–14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki 5 »	« 157–11 »	« 16–16 »	« Aram. × Rup. Ganz. 1 »	Media
« Trebbiano toscano » .	—	—	17,0	12,4	21,2	—	12,5	—	**15,8**	—	—	107,6	78,5	134,2	—	79,1	—	**100,0**
« Raboso Piave » . . .	13,2	12,7	13,2	7,7	9,8	13,0	13,5	13,8	**12,1**	83,5	80,4	83,5	48,7	62,0	82,3	85,4	87,3	**76,6**
« Refosco nostrano » . .	12,2	10,5	12,1	12,2	7,9	13,3	11,9	16,1	**12,0**	77,2	66,4	76,6	77,2	50,0	84,2	75,3	101,9	**75,9**
« Sangiovese »	13,6	11,1	12,4	9,2	9,2	12,8	13,7	11,7	**11,7**	86,1	70,2	78,5	58,2	58,2	81,0	86,7	74,0	**74,0**
« Raboso veronese » . .	11,2	10,5	10,1	7,5	7,6	11,4	10,9	10,1	**9,9**	70,9	66,4	63,9	47,5	48,1	72,1	69,0	63,9	**62,6**
« Barbera »	—	—	9,7	6,4	10,2	—	9,9	—	**9,0**	—	—	61,4	40,1	64,5	—	62,6	—	**57,0**
« Merlot »	8,3	10,5	8,1	5,8	4,5	7,8	7,3	8,9	**7,6**	52,5	66,4	51,3	36,7	28,5	49,4	46,2	56,4	**48,1**
Medie . . .	**11,7**	**11,1**	**11,8**	**8,7**	**10,0**	**11,7**	**11,4**	**12,1**	—	**74,0**	**70,0**	**74,7**	**55,3**	**63,6**	**73,8**	**72,0**	**76,7**	—

Prospetto XII (91). - C) Valore economico colturale (V . P . Z)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti ottenuti prendendo come base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« Riparia gloire »	« 3306 »	« 101-14 »	« Schwarzmann »	« Teleki 5 »	« 157-11 »	« 16-16 »	« Aram. × Rup. Ganz. 1 »	Media
« Trebbiano toscano » .	—	—	102,9	80,1	140,4	—	76,6	—	**100,0**
« Refosco nostrano » . .	77,8	66,1	70,2	75,8	53,0	76,1	75,9	96,1	**73,8**
« Raboso Piave »	79,9	74,7	77,7	50,4	64,9	78,6	81,7	74,5	**72,8**
« Sangiovese »	81,2	66,2	71,9	57,1	57,9	76,4	81,8	69,8	**70,3**
« Raboso veronese » . .	59,5	56,7	52,8	46,6	48,5	65,2	59,7	54,5	**55,4**
« Merlot »	48,9	60,1	47,7	37,4	29,4	48,5	45,4	54,5	**46,5**
« Barbera »	—	—	42,8	35,6	53,4	—	51,0	—	**45,7**
Medie . . .	**69,5**	**64,8**	**66,6**	**54,7**	**63,9**	**69,0**	**67,4**	**69,9**	—

Comportamento dei portinnesti

Prospetto XIII (91). - Graduatoria di merito (M) e medie percentuali (%) dei portinnesti

Portinnesto	V . P		P . Z		V . P . Z	
	M	%	M	%	M	%
« Riparia gloire »	III	71,9	III	74,0	II	69,5
« Rip. X Rup. 3306 »	VI	67,8	VI	70,0	VI	64,8
« Rip. X Rup. 101-14 » . . .	V	68,6	II	74,7	V	66,6
« Rip. X Rup. Schw. » . . .	VIII	56,3	VIII	55,3	VIII	54,7
« Berl. X Rip. Teleki 5 » . .	VII	66,0	VII	63,6	VII	63,9
« Berl. X Rip. 157-11 » . . .	I	73,8	IV	73,8	III	69,0
« Solonis X Rip. 16-16 » . .	IV	70,2	V	72,0	IV	67,4
« Ar. X Rup. G. 1 »	II	72,9	I	76,7	I	69,9

PROSPETTO XIV (91). - **Graduatoria di merito dei portinnesti in relazione al vitigno con il quale sono stati innestati ed in funzione di:**

(V · P)

Vitigno	« Riparia gloire »	« 3306 »	« 101– 4 »	« Schwarz-mann »	« Teleki 5 »	« 157–11 »	« 16–16 »	« Aram. × Rup. Ganz. 1 »
« Trebbiano toscano »	—	—	II	III	I	—	IV	—
« Raboso Piave »	II	V	IV	VIII	VII	III	I	VI
« Sangiovese »	III	VI	IV	VIII	VII	II	I	V
« Refosco nostrano »	IV	VII	VI	V	VIII	III	II	I
« Raboso veronese »	II	IV	VI	VIII	VII	I	III	V
« Merlot »	III *	I	V	VII	VIII	III *	VI	II
« Barbera »	—	—	III	IV	I	—	II	—

(P · Z)

« Trebbiano toscano »	—	—	II	IV	I	—	III	—
« Raboso Piave »	III *	VI	III *	VIII	VII	V	II	I
« Sangiovese »	II	VI	IV	VII	VII	III	I	V
« Refosco nostrano »	III **	VII	V	III**	VIII	II	VI	I
« Raboso veronese »	II	IV	V ***	VIII	VII	I	III	V ***
« Barbera »	—	—	III	IV	I	—	II	—
« Merlot »	III	I	IV	VII	VIII	V	VI	II

(V · P · Z)

« Trebbiano toscano »	—	—	II	III	I	—	IV	—
« Raboso Piave »	II	V	IV	VIII	VII	III	I	VI
« Sangiovese »	II	VI	IV	VIII	VII	III	I	V
« Refosco nostrano »	II	VII	VI	V	VIII	III	IV	I
« Raboso veronese »	III	IV	VI	VIII	VII	I	II	V
« Merlot »	III	I	V	VII	VIII	IV	VI	II
« Barbera »	—	—	III	IV	I	—	II	—

* A pari merito
** » » »
*** » » »

Considerazioni

(Vigneto n. 91)

Dai dati in precedenza esposti emerge che:

1) La vigoria vegetativa è apparsa costantemente superiore nelle combinazione con il « Teleki » e, subito dopo, in quelle con lo « Schwarzmann »; meno vigorose sono invece risultate quasi sempre le combinazioni con il « 101-14 ».

2) La produzione nelle combinazioni con lo « Schwarzmann » e con il « Teleki » è risultata quasi sempre la più scarsa; in due casi, peraltro, e precisamente con il « Trebbiano toscano » e con il « Barbera », il « Teleki » ha fornito le produzioni più elevate. Sotto questo profilo si sono tuttavia comportati più soddisfacentemente gli altri portinnesti in prova, in particolare l'« Aramon × Rupestris Ganzin 1 », il « 101.14 », il « 157.11 » e la « Riparia gloire ».

3) Notevoli scarti si sono avuti nella produttività dei diversi vitigni, in testa ai quali troviamo il « Trebbiano toscano » e, per ultimi, il « Barbera » ed il « Merlot ». Sulla minore produzione avuta da questi due, ha di certo influito l'irrazionale lotta contro la peronospora (in varie occasioni si sono infatti dovuti lamentare danni sensibili ai grappoli causati da questa crittogama). Ed in questo vigneto tanto il « Merlot », quanto il « Barbera », sono apparsi i più sensibili e perciò i più vulnerabili. Difatti, non appena nel corso dell'ultima guerra sono venuti a scarseggiare i sali di rame, il colono ha ritenuto di sovrinnestare tutte le viti di questi due vitigni. Tuttavia anche con gli altri vitigni le produzioni conseguite nei pochi anni in cui fu possibile controllarle, debbono considerarsi poco soddisfacenti.

Basta del resto raffrontare le produzioni medie conseguite da identiche combinazioni d'innesto in questo e nel successivo vigneto n. 92, ubicato a breve distanza, per convincersi di quanto abbiano influito le minori cure qui prestate alle viti.

Qualche esempio riguardante le produzioni medie dell'intero periodo e quelle di una singola annata viene riportato nel sottostante prospetto:

Combinazione	Produzione media di uva (q/ha)		Produzione di uva nel 1936 (q/ha)	
	Vigneto n. 91	Vigneto n. 92	Vigneto n. 91	Vigneto n. 92
« Trebbiano t. » su « Schw. »	63,3	153,6	54,2	95,3
» » « Teleki »	105,3	170,2	167,1	190,4
« Merlot » su « Schw. » . . .	30,1	99,3	42,1	47,5
» » « Teleki » . . .	24,1	104,4	21,0	38,2
« Raboso P. » su « Schvarz. »	42,5	121,8	45,0	114,3
» » « Teleki » .	54,4	141,8	60,1	142,9
« Raboso v. » su « Schwarz »	41,4	122,2	48,0	119,1
» » « Teleki » .	41,8	132,6	42,1	142,9

4) In generale le gradazioni zuccherine raggiunte con i diversi vitigni in prova possono ritenersi soddisfacenti. La media per vitigno non è difatti mai scesa al di sotto del 18 % e la minima è andata solo con il « Raboso Piave » al di sotto del 17 %.

Le gradazioni zuccherine minime, riferite a singole combinazioni d'innesto ed a singole annate, hanno viceversa con i « Rabosi » ed il « Sangiovese » superato appena il 15 %, ma in contrapposto tutti i massimi hanno raggiunto e spesso superato di molto (in particolare nel « Barbera ») il 20 %.

5) I contenuti di acidità hanno confermato quanto si era già potuto notare in altri vigneti e cioè che il « Raboso Piave » spicca per la sua notevole acidità, mentre il « Merlot » deve considerarsi, fra i vitigni a frutto rosso, uno di quelli che fornisce le uve meno acide.

Vigneto n. 92

Provincia di Venezia

Comune di S. Donà di Piave. — Località « Isiatta »

Data d'impianto: 6 aprile 1927, con tutto materiale selvatico. Gli innesti (legnosi) furono eseguiti alla fine di aprile 1930 e completati nel maggio del 1931 (si dovette ritardare l'esecuzione dell'innesto in seguito ad una forte grandinata caduta nell'estate 1927 che danneggiò sensibilmente le viti, ma anche a causa delle poche cure praticate dal coltivatore e conseguente scarso sviluppo di ceppi).

Distanze: tra i filari m 5, tra i gruppi di 4 viti m 3,50

Totale viti per ha: n. 2.286

Sistema di allevamento: a « cassone » con gelsi sfalsati fra i gruppi di viti (secondo il programma iniziale le viti dovevano però allevarsi « a raggi »)

Combinazioni d'innesto: n. 20 di 48 ceppi ognuna (con un totale di 960) così distribuite:

« Barbera »	Innestato ognuno su:
« Merlot »	« Riparia gloire »
« Raboso Piave »	« Riparia × Rupestris Schwarzmann »
« Raboso veronese »	« Berlandieri × Riparia 157.11 »
« Trebbiano toscano »	« Berlandieri × Riparia Teleki 8 »

Terreno: alluvionale del Piave, a 20 cm sotto il livello del mare, con torba indecomposta, bonificando nel 1905.

Analisi del terreno:

	Suolo	Sottosuolo
meccanica		
scheletro %	0,80	1,50
terra fine %	99,20	98,50
fisico-chimica		
sabbia silicea %	3,60	15,08
argilla %	50,57	8,97
calcare %	33,24	70,10
sostanza organica %	3,52	1,75
acqua igroscopica %	9,07	4,10
chimica		
N totale ‰	3,64	2,24
P_2O_5 ‰	1,18	0,86
K_2O ‰	1,92	1,59
Reazione pH	7,60	8,20

Altre notizie generali e varie

Nonostante che nei primi anni dall'impianto questo vigneto sia stato molto trascurato nei lavori al terreno, nella lotta contro le male erbe, nella potatura verde e nei trattamenti contro le crittogame, pure fin dal 1932 i diversi vitigni hanno fornito produzioni sufficienti per poter cominciare la raccolta dei primi campioni di mosto. Rispetto all'altro vigneto sperimentale di S. Donà (n. 91: Pradon), che dista da questo poco più di un chilometro, si è notata qui una vigoria vegetativa e un aspetto dell'uva migliori. Non ha dimostrato inoltre di soffrire per il secco, mentre l'uva, data la morbidezza delle viti, ha maturato un po' più tardi e un po' meno regolarmente che nel vigneto di Pradon.

1932. — Vigneto trascurato nei trattamenti antiperonosporici; alla vendemmia l'uva di alcuni vitigni venne raccolta senza darcene preavviso.

1934. — Il vigneto ha subìto due grandinate.

1935. — Eseguita la vendemmia dei vitigni più tardivi del « Merlot » senza pesare l'uva delle varie combinazioni.

1936. — Verso i primi d'agosto il vigneto è stato colpito da una grandinata leggera.

1937. — In tutti i vitigni si sono notati attacchi di peronospora ai germogli; alla vendemmia l'uva venne raccolta senza essere pesata, malgrado gli accordi all'uopo presi con l'agente.

1938. — Produzione abbondante e viti ben tenute; la stagione alquanto siccitosa venne fronteggiata con 8 irrigazioni per scorrimento.

1939. — Produzione abbondante; alla vendemmia, malgrado gli accordi preliminari intervenuti, non sono stati raccolti i pesi dell'uva dalle varie combinazioni d'innesto.

1941. — Il « Merlot » e « Barbera » sono stati molto colpiti da peronospora.

1945. — Il vigneto è stato colpito da una forte grandinata, che ha compromesso il raccolto.

1947. — Il vigneto è stato colpito da una lieve grandinata (danno valutato sul 5-10 %).

1948. — Trascurate le lavorazioni al terreno.

1949. — Sensibili attacchi di tignola; il vigneto quest'anno è stato tuttavia ben « curato ».

1950. — Un ciclone con grandine ai primi di agosto ha provocato un danno valutato sul 15 %.

1951. — Il vigneto venne inspiegabilmente trovato in stato di abbandono.

Avvertenza. — Dopo il numero di ogni tabella o prospetto (vedi pagine seguenti) figura tra parentesi quello del vigneto.

Nelle tabelle l'età delle viti è stata calcolata considerando i cicli vegetativi.

TABEL

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in qli				
		« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media
											« B
1931	5	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	—
1933	7	8	7	8	6	**7,2**	—	—	—	—	—
1934	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1935	9	9	9	9	7	**8,5**	—	—	—	—	—
1936	10	7	7	7	6	**6,7**	57,1	142,9	90,5	95,3	**96**
1937	11	7	7	7	7	**7,0**	—	—	—	—	—
1938	12	10	10	10	10	**10,0**	167,1	150,0	181,0	107,2	**151**
1939	13	6	7	7	5	**6,2**	—	—	—	—	—
1941	15	8	8	8	8	**8,0**	47,5	47,5	47,5	47,5	**47**
1947	21	6	6	7	6	**6,2**	—	—	—	—	—
1948	22	7	8	9	7	**7,7**	—	—	—	—	—
1949	23	6	7	7	5	**6,2**	80,9	52,3	61,9	71,3	**66**
1950	24	6	7	7	6	**6,5**	54,6	61,9	76,1	59,4	**63**
1951	25	7	6	7	5	**6,2**	76,1	95,3	99,9	85,7	**89**
Medie . . .		**7,4**	**7,5**	**7,8**	**6,7**	**7,3**	**80,5**	**91,6**	**92,8**	**77,7**	**85**
											« M
1931	5	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	—
1932	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1933	7	9	8	8	5	**7,5**	—	—	—	—	—
1934	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1935	9	9	9	9	7	**8,5**	157,3	119,1	157,3	95,3	**132**
1936	10	9	9	9	9	**9,0**	52,3	47,5	38,2	42,7	**45**
1937	11	10	10	10	10	**10,0**	—	—	—	—	—
1938	12	10	10	10	10	**10,0**	166,6	169,2	178,5	147,7	**165**
1939	13	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—
1941	15	8	8	8	8	**8,0**	95,3	95,3	71,5	71,5	**83**
1947	21	7	7	8	7	**7,2**	—	—	—	—	—
1948	22	7	8	9	7	**7,7**	—	—	—	—	—
1949	23	6	9	8	6	**7,2**	104,7	92,8	119,1	109,5	**106**
1950	24	8	8	9	8	**8,2**	47,5	80,9	71,3	59,4	**64**
1951	25	8	8	9	8	**8,2**	71,3	90,5	95,3	85,7	**85**
Medie . . .		**8,3**	**8,5**	**8,8**	**7,8**	**8,3**	**99,3**	**99,3**	**104,4**	**87,4**	**97**

)

Zucchero °/₀					Acidità °/₀₀				
gloire»	« Schwarz-mann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media
a "									
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,0	21,0	19,4	20,0	**20,1**	15,3	13,9	13,6	14,8	**14,4**
5,4	15,6	14,6	14,5	**15,0**	17,8	16,3	16,7	17,4	**17,0**
8,9	19,4	21,0	19,6	**19,7**	15,9	14,5	14,0	14,8	**14,8**
0,2	21,5	19,3	20,4	**20,3**	13,3	12,7	15,3	10,1	**12,8**
8,2	16,9	14,7	16,1	**16,5**	15,1	15,2	16,7	16,0	**15,7**
6,1	19,4	19,8	21,2	**19,1**	15,1	17,1	17,1	15,4	**16,2**
5,3	18,4	16,9	15,4	**16,5**	16,8	14,5	16,5	16,5	**16,1**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,7	**18,9**	**17,9**	**18,2**	**18,2**	**15,6**	**14,9**	**15,7**	**15,0**	**15,3**
"									
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,0	21,0	20,2	20,6	**20,4**	5,9	5,3	6,1	6,1	**5,8**
0,2	20,2	19,8	19,2	**19,8**	6,1	6,2	6,5	6,5	**6,3**
6,2	16,8	16,1	16,6	**16,4**	7,8	7,1	8,0	7,0	**7,5**
8,4	18,7	—	—	**18,5**	10,0	10,5	—	—	**10,2**
2,6	21,0	21,0	22,9	**21,9**	6,1	5,8	6,7	5,8	**6,1**
4,0	15,6	16,1	16,1	**15,4**	6,9	7,6	7,6	8,6	**7,7**
8,2	18,1	17,8	17,9	**18,0**	9,0	8,3	7,8	10,4	**8,9**
8,9	19,1	—	17,5	**18,5**	6,7	7,0	10,0	7,8	**7,9**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8,6	**18,8**	**18,5**	**18,7**	**18,6**	**7,3**	**7,2**	**7,5**	**7,4**	**7,5**

TABE

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in qli				
		« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	
											"Rab
1931	5	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	
1933	7	9	7	8	6	**7,5**	—	—	—	—	
1934	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1935	9	10	9	10	8	**9,2**	—	—	—	—	
1936	10	9	9	9	9	**9,0**	95,3	114,3	142,9	85,7	10
1937	11	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	
1938	12	9	9	9	9	**9,0**	157,0	154,8	164,4	147,7	15
1939	13	8	8	9	7	**8,0**	—	—	—	—	
1941	15	9	9	9	9	**9,0**	142,9	119,1	166,6	142,9	14
1947	21	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	
1948	22	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	
1949	23	9	9	9	8	**8,7**	133,3	95,3	109,5	119,1	11
1950	24	8	8	9	8	**8,2**	90,5	119,1	129,2	104,7	11
1951	25	8	9	9	8	**8,5**	109,5	128,5	138,1	119,1	12
Medie . . .		**8,8**	**8,6**	**8,9**	**8,2**	**8,6**	**121,4**	**121,8**	**141,8**	**119,9**	**12**
											"Rab
1931	5	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	
1933	7	9	8	8	7	**8,0**	—	—	—	—	
1934	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1935	9	10	9	10	8	**9,2**	—	—	—	—	
1936	10	8	8	8	7	**7,7**	57,1	119,1	142,9	80,9	10
1937	11	9	9	9	8	**8,7**	—	—	—	—	
1938	12	9	9	9	9	**9,0**	159,6	161,8	164,4	147,7	15
1939	13	8	8	9	7	**8,0**	—	—	—	—	
1941	15	9	9	9	9	**9,0**	119,1	119,1	119,1	119,1	11
1947	21	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	
1948	22	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	
1949	23	9	9	9	7	**8,5**	128,5	109,5	119,1	123,9	12
1950	24	8	8	9	8	**8,2**	85,7	114,3	131,0	95,3	10
1951	25	8	9	9	8	**8,5**	95,3	109,5	119,1	104,7	10
Medie . . .		**8,7**	**8,6**	**8,8**	**8,0**	**8,5**	**107,5**	**122,2**	**132,6**	**111,9**	**11**

2)

	Zucchero °/₀				Acidità °/₀₀				
gloire»	« Schwarz-mann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media
ve"									
7,0	16,7	17,3	16,5	**16,9**	21,9	21,1	20,8	22,3	**21,5**
8,3	19,0	19,0	18,6	**18,7**	18,1	11,5	12,3	16,6	**14,6**
6,4	16,0	15,6	15,5	**15,9**	13,6	14,4	13,4	15,1	**14,1**
8,1	18,6	17,8	18,7	**18,3**	15,1	14,8	16,6	14,9	**15,3**
9,4	20,0	19,4	19,3	**19,5**	14,8	15,7	17,8	15,4	**15,9**
4,8	15,9	13,9	14,4	**14,7**	14,5	16,0	14,8	15,1	**15,1**
7,5	20,0	19,1	19,8	**19,1**	18,0	16,3	17,3	16,9	**17,1**
6,9	16,8	16,8	16,9	**16,8**	17,6	16,7	17,6	16,3	**17,0**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,3	**17,9**	**17,4**	**17,5**	**17,5**	**16,7**	**15,8**	**16,3**	**16,6**	**16,3**
onese"									
8,3	16,5	17,0	17,0	**17,2**	16,5	15,2	15,9	14,8	**15,6**
8,5	17,0	19,5	19,5	**18,6**	11,9	16,3	15,9	11,6	**13,9**
5,5	16,2	16,2	15,6	**15,9**	12,5	11,5	11,7	12,0	**11,9**
6,9	18,2	17,1	18,2	**17,6**	13,6	12,4	13,3	12,4	**12,9**
8,6	17,3	18,6	18,4	**18,2**	14,4	17,0	15,6	13,5	**15,1**
4,9	16,2	15,5	15,3	**15,5**	12,9	11,8	12,6	12,1	**12,3**
7,1	16,5	17,3	16,9	**16,9**	16,4	13,3	14,2	12,9	**14,2**
6,8	15,4	18,7	18,7	**17,4**	15,1	16,3	13,1	13,6	**14,5**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,1	**16,7**	**17,5**	**17,4**	**17,2**	**14,2**	**14,2**	**14,0**	**12,9**	**13,8**

TABELLA III (92). - "Trebbiano toscano"

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in qli				
		« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media
1931	5	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	—
1932	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1933	7	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—
1934	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1935	9	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	—
1936	10	9	9	9	9	**9,0**	57,1	95,3	190,4	142,9	**121,4**
1937	11	10	10	10	10	**10,0**	—	—	—	—	—
1938	12	10	10	10	10	**10,0**	243,0	250,1	240,5	241,8	**243,8**
1939	13	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	—
1941	15	9	9	9	9	**9,0**	190,4	190,4	190,4	190,4	**190,4**
1947	21	8	8	9	8	**8,2**	—	—	—	—	—
1948	22	9	9	8	7	**8,2**	—	—	—	—	—
1949	23	9	9	9	7	**8,5**	123,9	95,3	109,5	114,3	**110,7**
1950	24	8	8	9	7	**8,0**	90,5	109,5	104,7	109,5	**103,5**
1951	25	9	9	9	9	**9,0**	128,5	181,0	185,6	138,1	**158,3**
Medie . . .		**8,9**	**8,9**	**9,0**	**8,5**	**8,8**	**138,9**	**153,6**	**170,2**	**156,2**	**154,7**

Anno	Età delle viti anni	Zucchero °/o					Acidità °/oo				
		« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media
1931	5	20,2	17,3	18,0	15,7	**17,8**	13,3	11,6	13,3	12,7	**12,7**
1932	6	20,2	19,1	19,0	17,6	**19,0**	7,6	7,6	9,7	8,9	**8,4**
1933	7	20,2	20,2	19,0	18,0	**19,3**	10,6	9,9	12,7	10,9	**11,0**
1934	8	19,3	18,7	17,6	18,2	**18,4**	8,3	8,3	9,6	9,2	**8,8**
1935	9	17,3	16,6	—	15,9	**16,6**	11,8	12,1	—	13,4	**12,4**
1936	10	19,6	18,2	16,9	18,4	**18,3**	10,5	8,6	12,1	9,1	**10,1**
1937	11	13,3	14,2	14,9	12,1	**13,6**	12,1	11,8	13,2	12,6	**12,4**
1938	12	15,3	18,6	14,8	17,3	**16,5**	12,6	10,9	13,9	12,0	**12,3**
1939	13	14,2	17,5	15,2	13,9	**15,2**	13,9	11,2	12,0	13,6	**12,7**
1941	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1947	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1949	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1950	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1951	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie . . .		**17,7**	**17,8**	**16,9**	**16,3**	**17,2**	**11,2**	**10,2**	**12,1**	**11,4**	**11,2**

Elaborazione

Prospetto I (92). - Vigoria vegetativa

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media
« Trebbiano toscano »	8,9	8,9	9,0	8,5	**8,8**
« Raboso Piave »	8,8	8,6	8,9	8,2	**8,6**
« Raboso veronese »	8,7	8,6	8,8	8,0	**8,5**
« Merlot »	8,3	8,5	8,8	7,8	**8,3**
« Barbera »	7,4	7,5	7,8	6,7	**7,3**

Prospetto II (92). - Produzione

(in valori effettivi e percentuali)

Vitigno	Produzione media annua q./ha	Rapporto percentuale medio	Percentuali per portinnesto sulla produzione media annuale fatta eguale a 100			
			« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »
« Tebbiano toscano » . .	154,7	100,0	89,8	99,3	110,0	101,0
« Raboso Piave » . . .	126,2	81,6	96,2	96,5	112,4	95,0
« Raboso veronese » . .	118,6	76,7	90,6	103,0	111,8	94,3
« Merlot »	97,6	63,1	101,7	101,7	107,0	89,5
« Barbera »	85,7	55,4	93,9	106,9	108,3	90,7

Prospetto III (92). - Gradazioni zuccherine

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« Teleki 8 »	« 157–11 »	Media
« Merlot »	18,6	18,8	18,5	18,7	**18,6**
« Barbera »	17,7	18,9	17,9	18,2	**18,2**
« Raboso Piave »	17,3	17,9	17,4	17,5	**17,5**
« Raboso veronese »	17,1	16,7	17,5	17,4	**17,2**
« Trebbiano toscano »	17,7	17,8	17,9	16,3	**17,2**

Prospetto IV (92). - Gradazioni zuccherine massime e minime

(medie annuali per vitigno ed annata in cui si sono verificate)

Vitigno	Massime		Minime	
	Gradazioni zuccherine	Anno	Gradazioni zuccherine	Anno
« Merlot »	21,9	1936	15,4	1937
« Barbera »	20,3	1936	15,0	1934
« Raboso Piave »	19,5	1936	14,7	1937
« Raboso veronese »	18,6	1933	15,7	1937
« Trebbiano toscano » . . .	19,3	1933	13,6	1937

Prospetto V (92). - Gradazioni zuccherine massime e minime

(riferite a singole combinazioni d'innesto ed a singola annata)

Vitigno	Massime			Minime		
	Gradazioni zuccherine	Portinnesto	Anno	Gradazioni zuccherine	Portinnesto	Anno
« Merlot »	22,9	« 157–11 »	1936	14,0	« Riparia gloire »	1937
« Barbera »	21,5	« Schwarz-mann. »	1936	14,5	« 157–11 »	1934
« Raboso Piave » . . .	20,0	« Schwarz-mann. »	1936–1938	13,9	« Teleki 8 »	1937
« Raboso veronese » . .	19,5	« Teleki 8 »	1933	14,9	« Riparia gloire »	1937
« Trebbiano toscano » .	20,2	« Riparia gloire »	1931–32–33	12,1	« 157–11 »	1937
		« Schwarz-mann. »	1933			

Prospetto VI (92). - Acidità totali

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« Teleki 8 »	« 157–11 »	Media
« Raboso Piave »	16,7	15,8	16,3	16,6	**16,3**
« Barbera »	15,6	14,9	15,7	15,0	**15,3**
« Raboso veronese »	14,2	14,2	14,0	12,9	**13,8**
« Trebbiano toscano »	11,2	10,2	12,1	11,4	**11,2**
« Merlot »	7,3	7,2	7,5	7,4	**7,5**

Prospetto VII (92). - Acidità totali massime e minime

(medie annuali per vitigno ed annata in cui si sono verificate)

Vitigno	Massime		Minime	
	Acidità °/₀₀	Anno	Acidità °/₀₀	Anno
« Raboso Piave »	21,5	1931	14,1	1934
« Barbera »	17,0	1934	12,8	1936
« Raboso veronese »	15,6	1931	11,9	1934
« Trebbiano toscano » . . .	12,7	1931–1939	8,4	1932
« Merlot »	10,2	1935	5,8	1932

Prospetto VIII (92). - Acidità totali massime e minime

(riferite a singole combinazioni d'innesto ed a singola annata)

Vitigno	Massime			Minime		
	Acidità °/₀₀	Portinnesto	Anno	Acidità °/₀₀	Portinnesto	Anno
« Raboso Piave » . . .	22,3	« 157–11 »	1931	11,5	« Schwarzmann »	1933
« Barbera »	17,8	« Riparia gloire »	1934	10,1	« 157–11 »	1936
« Raboso veronese » . .	17,0	« Schwarzmann »	1936	11,5	« Schwarzmann »	1934
« Trebbiano toscano » .	13,9	« Riparia gloire »	1939	7,6	« Riparia gloire »	1932
		« Teleki »	1938		« Schwarzmann »	
« Merlot »	10,5	« Schwarzmann »	1935	5,3	« Schwarzmann »	1932

***Prospetto IX* (92). - Correlazione fra il contenuto in zuccheri e l'acidità totale**

(indice di maturazione per combinazione d'innesto)

Anno	« Barbera »					« Merlot »				
	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media
1932	—	—	—	—	—	3,39	3,96	3,31	3,38	**3,51**
1933	1,31	1,51	1,43	1,35	**1,40**	3,31	3,26	3,05	2,95	**3,14**
1934	0,86	0,96	0,84	0,83	**0,87**	2,08	2,37	2,01	2,37	**2,21**
1935	1,19	1,34	1,50	1,32	**1,34**	1,84	1,78	—	—	**1,81**
1936	1,52	1,69	1,26	2,02	**1,62**	3,70	3,62	3,13	3,95	**3,60**
1937	1,20	1,11	0,88	1,01	**1,05**	2,03	2,05	2,12	1,87	**2,02**
1938	1,07	1,13	1,16	1,38	**1,18**	2,02	2,18	2,28	1,72	**2,05**
1939	0,91	1,27	1,02	0,93	**1,03**	2,82	2,73	—	2,24	**2,60**
Medie	**1,15**	**1,29**	**1,15**	**1,26**	**1,21**	**2,65**	**2,74**	**2,65**	**2,64**	**2,67**
Scostamenti estremi dal valore medio					**+ 0,41 / — 0,34**					**+ 0,93 / — 0,86**

Anno	« Raboso Piave »					« Raboso veronese »				
	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media
1931	0,78	0,79	0,83	0,74	**0,78**	1,11	1,08	1,07	1,15	**1,10**
1933	1,01	1,65	1,54	1,12	**1,33**	1,55	1,04	1,23	1,67	**1,37**
1934	1,21	1,11	1,16	1,03	**1,13**	1,24	1,41	1,38	1,30	**1,33**
1935	1,20	1,26	1,07	1,25	**1,19**	1,24	1,47	1,28	1,47	**1,36**
1936	1,31	1,27	1,09	1,25	**1,23**	1,29	1,02	1,19	1,36	**1,21**
1937	1,02	0,99	0,94	0,95	**0,97**	1,15	1,37	1,23	1,26	**1,25**
1938	0,97	1,23	1,10	1,17	**1,12**	1,04	1,24	1,22	1,31	**1,20**
1939	0,96	1,00	0,95	1,04	**0,99**	1,11	0,94	1,43	1,37	**1,21**
Medie	**1,06**	**1,16**	**1,08**	**1,07**	**1,09**	**1,22**	**1,20**	**1,25**	**1,36**	**1,26**
Scostamenti estremi dal valore medio					**+ 0,24 / — 0,31**					**+ 0,11 / — 0,16**

Anno	« Trebbiano toscano »				
	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	« 157-11 »	Media
1931	1,52	1,49	1,35	1,24	**1,40**
1932	2,66	2,51	1,96	1,98	**2,28**
1933	1,90	2,04	1,50	1,65	**1,77**
1934	2,32	2,25	1,83	1,98	**2,09**
1935	1,47	1,37	—	1,19	**1,34**
1936	1,87	2,12	1,40	2,02	**1,85**
1937	1,10	1,20	1,13	0,96	**1,10**
1938	1,21	1,71	1,06	1,44	**1,35**
1939	1,02	1,56	1,27	1,02	**1,22**
Medie	**1,67**	**1,80**	**1,44**	**1,50**	**1,60**
Scostamenti estremi dal valore medio					**+ 0,68 / — 0,50**

Giudizio combinato sui vitigni

Prospetto X (92). - A) Potenziale vegetativo (V . P)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti calcolati prendendo per base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	« 157–11 »	Media
« Trebbiano toscano »	90,5	100,1	112,2	97,2	**100,0**
« Raboso Piave »	78,2	76,7	92,4	72,0	**79,8**
« Raboso veronese »	68,5	76,9	85,4	65,5	**74,1**
« Merlot »	60,3	61,8	67,3	49,9	**59,8**
« Barbera »	43,6	50,3	53,0	38,1	**46,2**
Medie . . .	**68,2**	**73,2**	**82,1**	**64,5**	—

Prospetto XI (92). - B) Zucchero prodotto per ha di vigneto (P . Z)

(in ordine di valori medi effettivi)

Vitigno	Valori medi effettivi in qli					Valori medi percentuali				
	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	« 157–11 »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	« 157–11 »	Media
« Trebbiano toscano » . . .	24,6	27,3	28,8	25,5	**26,5**	92,8	103,0	108,7	96,2	**100,0**
« Raboso Piave »	21,0	21,8	24,7	21,0	**22,1**	79,2	82,3	93,2	79,2	**83,4**
« Raboso veronese » . . .	18,4	20,4	23,2	19,5	**20,4**	69,4	77,0	87,5	73,6	**77,0**
« Merlot »	18,5	18,7	19,3	16,3	**18,2**	69,8	70,6	72,8	61,5	**68,7**
« Barbera »	14,2	17,3	16,6	14,1	**15,5**	53,6	65,3	62,6	53,2	**58,5**
Medie . . .	**19,3**	**21,1**	**22,5**	**19,3**	—	**73,0**	**79,6**	**85,0**	**72,7**	—

Prospetto XII (92). - C) Valore economico colturale (V . P . Z)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti ottenuti prendendo per base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	« 157–11 »	Media
« Trebbiano toscano »	93,4	103,7	110,6	92,4	**100,0**
« Raboso Piave »	78,8	80,0	93,8	73,5	**81,5**
« Raboso veronese »	68,3	74,8	87,1	66,5	**74,2**
« Merlot »	65,5	67,8	72,4	54,2	**65,0**
« Barbera »	44,8	55,3	55,2	40,3	**48,9**
Medie . . .	**70,2**	**76,3**	**83,8**	**65,4**	—

Comportamento dei portinnesti

Prospetto XIII (92). - **Graduatoria di merito (M) e medie percentuali (%) dei portinnesti**

Portinnesto	V · P		P · Z		V · P · Z	
	M	%	M	%	M	%
« Riparia gloire »	III	68,2	III	73,0	III	70,2
« Riparia × Rup. Schw. » . .	II	73,2	II	79,6	II	76,3
« Berl. × Riparia 157–11 » .	IV	64,5	IV	72,7	IV	65,4
« Berl. × Riparia Tel. 8 » . .	I	82,1	I	85,0	I	83,8

Prospetto XIV (92). - **Graduatoria di merito dei portinnesti in relazione al vitigno con il quale sono stati innestati ed in funzione di V · P – P · Z – V · P · Z**

Vitigno	V · P				P · Z				V · P · Z			
	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »
« Barbera » . .	III	II	IV	I	III	I	IV	II	III	I	IV	II
« Merlot » . . .	III	II	IV	I	III	II	IV	I	III	II	IV	I
« Raboso Piave »	II	III	IV	I	III*	II	III*	I	III	II	IV	I
« » veron. »	III	II	IV	I	IV	II	III	I	III	II	IV	I
« Trebb. tosc. » .	IV	II	III	I	IV	II	III	I	III	II	IV	I

* A pari merito.

Considerazioni

(Vigneto n. 92)

Volendo trarre qualche considerazione da valere per i futuri impianti, si sarebbe portati — in base agli elementi raccolti in questo vigneto — a giudicare i vitigni da vino ed i portinnesti provati, secondo il seguente ordine decrescente di merito:

Vitigni. — « Trebbiano toscano », « Raboso Piave », « Raboso veronese », « Merlot », « Barbera ».

Portinnesti. — « Teleki 8 », « Schwarzmann », « Riparia gloire », « 157.11 ». Se però per i portinnesti nulla v'è da eccepire e pertanto può essere preso atto che al « Teleki 8 » ed allo « Schwarzmann » va data la preferenza, non altret-

tanto può dirsi per i vitigni da vino. Difatti, pur dovendo riconoscere al «Trebbiano toscano» delle doti di notevole vigore e produttività, non possiamo non tener conto della mediocre gradazione zuccherina qui ottenuta dalle sue uve. E ciò anche se tale gradazione non abbia influenzato i valori delle espressioni P · Z e V · P · Z, al punto da infirmare il primato di questo esuberante vitigno. Bisogna poi tener conto del fatto, emerso da altre indagini, che dal «Trebbiano toscano» si ottiene nella zona un vino non troppo raccomandabile, perchè di sapore acidulo, povero di corpo, piatto, disarmonico ed alquanto instabile nella limpidezza. Per tali motivi questo vitigno non può essere consigliato. Altrettanto non può invece dirsi per il «Merlot», sebbene figuri nella graduatoria della vigoria e della produttività al penultimo posto e così pure in quelle riguardanti i vari giudizi combinati: conseguenza probabile della inadeguata lotta contro la peronospora qui applicata e della maggiore recettività manifestata dal «Merlot» verso questa crittogama.

La buona gradazione zuccherina media delle sue uve, accompagnata da una non eccessiva acidità totale ne fanno anzi un vitigno di non trascurabile valore; il suo vino è difatti tenuto in considerazione per questi altri requisiti, tanto sotto il profilo commerciale quanto sotto quello enologico. Da scartare riteniamo invece il «Barbera», anzitutto perchè con la forma di allevamento qui adottata (ed in uso nella zona), è risultato di troppo scarsi vigore e produttività, per cui bisognerebbe coltivarlo a sè stante, con forme più ridotte e sistemi di potatura più poveri (il che in pratica comporterebbe non pochi inconvenienti). In secondo luogo perchè fornisce delle uve con acidità troppo elevata (e, potremmo aggiungere, vini di buona alcolicità ma poveri di corpo, aciduli, disarmonici).

Dei due «Rabosi», pur riconoscendo che quello «di Piave» s'è sempre comportato meglio del «veronese», sebbene per differenze talvolta modeste, riteniamo che il secondo possa con più vantaggio venire diffuso nei nuovi impianti.

L'eccessiva acidità totale e la maturazione estremamente tardiva dell'uva del «Raboso Piave», costituiscono due inconvenienti abbastanza gravi e che perciò devono essere attentamente considerati prima di estendere la coltura di questo vitigno.

La maggiore produzione in genere ottenuta in questo vigneto rispetto a quello precedente deve probabilmente avere influito sulla composizione delle uve, essendo in questo vigneto n. 92 risultate quasi sempre meno zuccherine e più acide che nel vigneto n. 91.

Vigneto n. 163

Provincia di Venezia

Comune di Grisolera — Frazione «Torre di Fine»

Data d'impianto: 3 maggio 1933 con barbatelle selvatiche, che vennero innestate a dimora il 2-3 maggio 1935

Distanze: tra i filari m 6; tra i gruppi di due viti m 5

Totale viti per ha: 666

Sistema di allevamento: «Sylvoz» unilaterale (il sesto d'impianto era stato però scelto per il «raggio», che successivamente si è scartato per cui è rimasto un interfilare di circa 4 m sfruttabile per colture erbacee)

Combinazioni d'innesto: n. 20 (di 28-29 ceppi ognuna) così distribuite:

« Barbera »
« Merlot »
« Raboso veronese »
« Riesling italico »

Innestato ciascuno su:

« Riparia × Rupestris 101.14 »
« Riparia × Rupestris Schwarzmann »
« Berlandieri × Riparia 157.11 »
« Berlandieri × Riparia Teleki 8 »
« Berlandieri × Riparia Kober 5 BB »
« Solonis × Riparia 16.16 »

Il « Riesling italico » ha figurato solo sulle combinazioni su « Schwarzmann » e « Teleki 8 »

Terreno: di recente bonifica, argilloso-calcareo, piuttosto pesante, profondo, fertile.

Ad una prima analisi sommaria ha fornito i seguenti dati:

calcare %	da 23,0 a 31,8
reazione pH	» 8,2 » 8,3

Altre notizie generali e varie

Nei primi due anni (viti « selvatiche ») gli ibridi di « Berlandieri × Riparia » hanno nettamente emerso per vigoria su quelli di « Riparia × Rupestris » e sul « Solonis × Riparia 16.16 » (nel 1934 lo « Schwarzmann », di vigore quasi eguale agli ibridi di « Berlandieri × Riparia », ha presentato un po' di peronospora a mosaico ed il « 16.16 » molta melanosi). Gli innesti a dimora (prevalentemente a spacco totale, dato il forte sviluppo assunto dalle viti) non hanno qui dimostrato di adattarsi bene: in diverse viti, particolarmente di certe combinazioni d'innesto, si sono ottenute saldature imperfette e qualcuna durante l'inverno successivo è morta, cosicchè il vigneto non ha mai assunto una sufficiente uniformità (per questa ragione si è ripiegati sul sistema a Sylvoz anzichè adottare quello « a raggi » com'era stato progettato).

La produzione unitaria (per ettaro) ne ha di conseguenza risentito poichè il vigneto venne a risultare consociato con piante erbacee e con viti portanti ognuna un solo cordone permanente orizzontale di m 2,50, anzichè due obliqui di oltre 3 m.

1936. — Le giovani viti, innestate l'anno precedente, hanno prodotto diversi grappoli d'uva, ma non si sono raccolti i campioni di mosto.

1937. — Il vigneto ha sofferto un po' per l'eccessiva umidità.

1941. — Una grandinata ha provocato danni del 25 % circa.

1950. — Un ciclone, abbattutosi verso i primi d'agosto, accompagnato da una grandinata, ha provocato danni del 40 % circa.

1951. — Poichè il vigneto, in seguito ai danni subìti nel 1950, stentava a riprendersi, venne deciso di abbandonarlo.

TABE

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa							Produzione per ha in qli					
		« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« 157-11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16-16 »	Media	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« 157-11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16-16 »
														«
1937	5	8	8	8	8	9	8	**8,2**	—	—	—	—	—	—
1938	6	6	8	8	7	8	8	**7,5**	—	—	—	—	—	—
1939	7	5	8	8	8	8	8	**7,5**	21,2	31,2	32,7	34,3	35,9	40,5
1940	8	8	10	10	10	10	10	**9,7**	12,4	38,8	25,3	24,8	25,1	37,1
1941	9	8	8	8	8	9	8	**8,2**	33,3	35,2	28,9	39,1	41,4	33,3
1942	10	—	—	—	—	—	—	—	11,7	12,1	11,0	12,9	13,8	9,3
1947	15	7	7	6	7	9	7	**7,2**	—	—	—	—	—	—
1948	16	7	8	7	7	9	7	**7,5**	—	—	—	—	—	—
1949	17	5	8	5	7	9	6	**6,7**	—	—	—	—	—	—
1950	18	5	6	5	6	9	7	**6,3**	34,1	59,3	52,7	59,3	63,7	53,8
1951	19	6	7	7	7	8	7	**7,0**	—	—	—	—	—	—
Medie . . .		**6,5**	**7,8**	**7,2**	**7,5**	**8,8**	**7,6**	**7,6**	**22,5**	**35,3**	**30,1**	**34,1**	**36,0**	**34,8**
														«
1937	5	8	8	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	—
1938	6	9	9	9	9	9	8	**8,8**	—	—	—	—	—	—
1939	7	6	8	8	8	8	7	**7,5**	19,5	24,3	21,6	31,3	20,7	14,7
1940	8	10	10	10	10	10	10	**10,0**	42,1	22,9	20,2	16,3	19,1	16,2
1941	9	8	8	8	8	9	8	**8,2**	30,3	29,7	26,0	33,5	37,5	25,0
1942	10	—	—	—	—	—	—	—	10,0	7,2	12,9	11,0	14,7	10,1
1947	15	8	8	7	8	9	8	**8,0**	—	—	—	—	—	—
1948	16	7	7	6	7	9	7	**7,2**	—	—	—	—	—	—
1949	17	7	8	7	8	9	7	**7,7**	—	—	—	—	—	—
1950	18	8	8	8	8	9	8	**8,2**	29,3	36,9	50,8	57,3	61,8	56,4
1951	19	7	8	8	8	10	8	**8,2**	—	—	—	—	—	—
Medie . . .		**7,8**	**8,2**	**7,9**	**8,2**	**9,0**	**7,9**	**8,2**	**26,2**	**24,2**	**26,3**	**29,9**	**30,8**	**24,5**

* Peso complessivo.

3)

Zucchero °/₀						Acidità °/₀₀					
« Schwarzmann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »	Media	« 101–14 »	« Schwarzmann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »	Media
a ''												
9 17,1	20,2	17,1	14,3	18,2	**17,1**	13,9	13,9	11,5	14,0	14,5	13,8	**13,6**
8 25,1	24,8	25,4	24,5	23,2	**24,6**	8,1	10,4	9,3	9,2	10,4	9,6	**9,5**
8 21,0	20,8	21,2	19,3	19,6	**20,4**	11,2	11,2	11,1	11,6	12,7	11,9	**11,6**
0 22,6	21,0	20,4	20,0	21,0	**21,0**	13,9	13,1	12,4	15,1	15,6	14,3	**14,1**
5 16,5	16,2	—	15,7	15,7	**16,1**	14,6	16,4	17,0	—	16,4	15,5	**16,0**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—			—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 18,4	18,7	18,4	18,4	18,1	**18,6**	7,0	7,0	7,3	6,8	7,2	6,8	**7,0**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 20,1	**20,3**	**20,5**	**18,7**	**19,3**	**19,6**	**11,4**	**12,0**	**11,4**	**11,3**	**12,8**	**12,0**	**12,0**
''												
2 18,2	18,1	18,1	17,8	18,7	**18,2**	7,0	7,1	9,7	7,0	8,5	5,8	**7,5**
6 20,8	20,4	19,4	18,2	20,0	**19,7**	7,2	6,7	7,1	7,3	7,9	7,3	**7,2**
4 21,0	19,6	21,5	20,0	21,0	**20,6**	5,2	5,1	5,2	4,3	6,4	5,2	**5,2**
2 19,6	20,6	18,2	19,4	20,0	**19,5**	6,5	6,7	6,7	6,9	7,6	6,7	**6,8**
7 —	17,0	—	—	—	**17,3**	7,4	10,9	9,7	7,4	10,8	10,3	**9,4**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 18,2	18,7	18,4	18,5	18,3	**18,6**	5,2	4,6	5,3	4,6	4,9	4,4	**4,8**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 19,6	**19,1**	**19,1**	**18,8**	**19,6**	**19,0**	**6,4**	**6,8**	**7,3**	**6,2**	**7,7**	**6,6**	**6,8**

TABE

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa							Produzione per ha in qli					
		« 101-14 »	« Schwarzmann »	« 157-11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16-16 »	Media	« 101-14 »	« Schwarzmann »	« 157-11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16-16 »
"Rabo														
1937	5	9	9	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	—	—
1938	6	8	9	9	9	9	9	**8,8**	—	—	—	—	—	—
1939	7	7	7	7	7	7	7	**7,0**	23,1	14,5	22,3	22,1	15,9	24,3
1940	8	10	10	10	10	10	10	**10,0**	36,4	45,3	51,9	37,9	31,5	50,5
1941	9	8	8	8	8	9	8	**8,2**	29,7	31,7	26,7	33,5	39,1	38,6
1942	10	—	—	—	—	—	—	—	13,8	16,7	14,9	15,9	16,5	14,7
1947	15	9	7	8	7	9	8	**8,0**	—	—	—	—	—	—
1948	16	8	8	7	8	9	8	**8,0**	—	—	—	—	—	—
1949	17	6	7	6	8	9	6	**7,0**	—	—	—	—	—	—
1950	18	5	6	5	6	9	7	**6,3**	—	—	—	—	—	—
1951	19	8	8	8	8	9	8	**8,2**	—	—	—	—	—	—
Medie . . .		**7,8**	**7,9**	**7,7**	**8,0**	**8,9**	**8,0**	**8,0**	**25,7**	**27,0**	**28,9**	**27,3**	**25,7**	**32,0**

"Riesli

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa			Produzione pe	
		« Schwarzmann »	« Teleki »	Media	« Schwarzmann »	« Teleki »
1937	5	9	9	**9,0**	—	—
1938	6	8	8	**8,0**	—	—
1939	7	8	8	**8,0**	—	—
1940	8	10	10	**10,0**	33,8	36,8
1941	9	8	8	**8,0**	—	—
1942	10	—	—	—	9,1	9,2
1947	15	8	9	**8,5**	—	—
1948	16	8	9	**8,5**	—	—
1949	17	7	7	**7,0**	—	—
1950	18	7	8	**7,5**	—	—
1951	19	7	8	**7,5**	—	—
Medie . . .		**8,0**	**8,4**	**8,2**	**21,4**	**23,0**

* Peso unico.

(163)

	Zucchero °/o						Acidità °/oo					
	« Schwarz-mann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »	Media	« 101–14 »	« Schwarz-mann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »	Media
onese"													
,0	17,3	14,1	16,9	18,1	15,5	**16,1**	10,9	9,9	11,3	11,6	9,6	9,8	**10,5**
,9	20,6	21,9	20,2	21,7	20,0	**21,0**	12,7	10,3	11,8	12,1	12,7	12,2	**12,0**
,4	19,6	19,4	20,0	18,2	18,9	**19,4**	11,2	12,3	12,5	12,5	12,2	15,8	**12,7**
,8	18,5	16,9	17,6	17,2	17,3	**17,7**	12,1	11,7	12,1	12,3	12,3	11,9	**12,1**
—	13,0	13,2	12,2	12,5	12,7	**12,7**	—	13,6	13,3	13,9	13,1	13,8	**13,5**
,5	20,7	20,2	20,5	20,5	20,0	**20,2**	6,7	6,1	7,0	7,7	10,9	6,9	**7,5**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9,1	**18,3**	**17,6**	**17,9**	**18,0**	**17,4**	**17,8**	**10,7**	**10,6**	**11,3**	**11,7**	**11,8**	**11,7**	**11,4**

lico"

	Zucchero °/o			Acidità °/oo		
Media	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« Schwarz-mahn »	« Teleki »	Media
26,9*	15,5	16,1	**15,8**	6,4	6,7	**6,5**
—	20,0	19,3	**19,6**	7,0	7,9	**7,4**
—	—	—	—	—	—	—
35,3	16,3	17,4	**16,8**	8,4	8,2	**8,3**
—	—	—	—	—	—	—
9,1	20,7	19,5	**20,1**	4,8	4,6	**4,7**
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
43,3*	—	18,9	—	—	3,2	—
—	—	—	—	—	—	—
28,6	**18,1**	**18,2**	**18,1**	**6,6**	**6,1**	**6,7**

Elaborazione

Prospetto I (163). - Vigoria vegetativa

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« 101–14 »	« Schwarz-mann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »	Media
« Riesling italico » . .	—	8,0	—	8,4	—	—	**8,2**
« Merlot »	7,8	8,2	7,9	8,2	9,0	7,9	**8,2**
« Raboso veronese » . .	7,8	7,9	7,7	8,0	8,9	8,0	**8,0**
« Barbera »	6,5	7,8	7,2	7,5	8,8	7,6	**7,6**

Prospetto II (163). - Produzione

(in valori effettivi e percentuali)

Vitigno	Produzione media annua	Rapporto percentuale medio
« Barbera »	30,1	100,0
« Riesling italico »	28,6	95,0
« Raboso veronese »	26,4	87,7
« Merlot »	24,2	80,4

Prospetto III (163). - Gradazioni zuccherine

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« 101–14 »	« Schwarz-mann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »	Media
« Barbera »	19,7	20,1	20,3	20,5	18,7	19,3	**19,6**
« Merlot »	19,1	19,6	19,1	19,1	18,8	19,6	**19,0**
« Riesling italico » . .	—	18,1	—	18,2	—	—	**18,2**
« Raboso veronese » . .	19,1	18,3	17,6	17,9	18,0	17,4	**17,8**

Prospetto IV (163). - Acidità totali

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« 101–14 »	« Schwarz-mann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »	Media
« Barbera »	11,4	12,0	11,4	11,3	12,8	12,0	**12,0**
« Raboso veronese » . .	10,7	10,6	11,3	11,7	11,8	11,7	**11,4**
« Merlot »	6,4	6,8	7,3	6,2	7,7	6,6	**6,8**
« Riesling italico » . .	—	6,6	—	6,1	—	—	**6,7**

Prospetto V (163). - Correlazione tra il contenuto in zuccheri e l'acidità totale

(indice di maturazione per combinazione d'innesto)

Anno	« Barbera »						
	« 101-14 »	« Schwarzmann »	« 157-11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16-16 »	Media
1937	1,14	1,23	1,76	1,22	0,99	1,32	**1,28**
1938	3,06	2,41	2,67	2,76	2,35	2,42	**2,61**
1939	1,86	1,87	1,87	1,83	1,52	1,65	**1,77**
1940	1,51	1,72	1,69	1,35	1,28	1,47	**1,50**
1941	1,13	1,01	0,95	—	0,96	1,01	**1,01**
1950	2,77	2,63	2,56	2,70	2,55	2,66	**2,64**
Medie	**1,91**	**1,81**	**1,92**	**1,97**	**1,61**	**1,75**	**1,83**
						Scostamenti estremi dal valore medio	+ 0,81 / — 0,82

Anno	« Merlot »						
	« 101-14 »	« Schwarzmann »	« 157-11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16-16 »	Media
1937	2,60	2,56	1,86	2,58	2,09	3,22	**2,65**
1938	2,72	3,10	2,87	2,66	2,30	2,74	**2,73**
1939	3,92	4,12	3,77	5,00	3,12	4,04	**3,99**
1940	2,95	2,92	3,07	2,64	2,55	2,98	**2,85**
1941	2,39	—	1,75	—	—	—	**2,07**
1950	3,71	3,95	3,52	4,00	3,77	4,15	**3,85**
Medie	**3,05**	**3,33**	**2,81**	**3,38**	**2,77**	**3,43**	**3,13**
						Scostamenti estremi dal valore medio	+ 0,86 / — 1,06

Anno	« Raboso veronese »							« Riesling italico »		
	« 101-14 »	« Schwarzmann »	« 157-11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16-16 »	Media	« Schwarzmann »	« Teleki 8 »	Media
1937	1,38	1,75	1,25	1,46	1,88	1,58	**1,55**	2,42	2,40	**2,41**
1938	1,72	2,00	1,85	1,67	1,71	1,64	**1,76**	2,86	2,44	**2,65**
1939	1,82	1,59	1,55	1,60	1,49	1,20	**1,54**	—	—	—
1940	1,55	1,58	1,40	1,43	1,40	1,45	**1,47**	1,94	2,12	**2,03**
1941	—	0,95	0,99	0,88	0,95	0,92	**0,94**	—	—	—
1942	2,91	3,39	2,88	2,66	1,88	2,90	**2,77**	4,31	4,24	**4,27**
1950	—	—	—	—	—	—	—	—	5,90	—
Medie	**1,88**	**1,88**	**1,65**	**1,62**	**1,55**	**1,61**	**1,70**	**2,88**	**3,42**	**3,15**
						Scostamenti estremi dal valore medio	+ 1,07 / — 0,76			+ 1,12 / — 1,12

Giudizio combinato sui vitigni

Avvertenza. — Nelle elaborazioni che seguono non viene considerato il « Riesling italico », figurando quest'ultimo innestato su due soli portinnesti.

Prospetto VI (163). - A) Potenziale vegetativo (V · P)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti calcolati prendendo per base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« 101–14 »	« Schwarzmann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »	Media
« Barbera »	59,4	111,9	88,1	104,0	128,8	107,6	**100,0**
« Raboso veronese » . . .	81,5	86,7	90,5	88,8	93,0	104,1	**90,8**
« Merlot »	83,1	80,7	84,5	99,7	112,7	78,7	**89,9**
Medie	**74,7**	**93,1**	**87,7**	**97,5**	**111,5**	**96,8**	—

Prospetto VII (163). - B) Zucchero prodotto per ha di vigneto (P · Z)

(in ordine di valori medi effettivi decrescenti)

Vitigno	Valori effettivi (in qli)							Valori medi percentuali						
	« 101–14 »	« Schwarzmann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »	Media	« 101–14 »	« Schwarzmann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »	Media
« Barbera » . . .	4,4	7,1	6,1	7,0	6,7	6,7	**6,3**	69,8	112,7	96,8	111,1	106,3	106,3	**100,0**
« Merlot » . . .	5,0	4,7	5,0	5,7	5,8	4,8	**5,2**	79,4	74,6	79,4	90,5	92,1	76,2	**82,5**
« Raboso veronese »	4,9	4,9	5,1	4,9	4,6	5,6	**5,0**	77,8	77,8	80,9	77,8	73,0	88,9	**79,4**
Medie . . .	**4,8**	**5,6**	**5,4**	**5,9**	**5,7**	**5,7**	—	**75,7**	**88,4**	**85,7**	**93,1**	**90,5**	**90,5**	—

Prospetto VIII (163). - C) Valore economico colturale (V · P · Z)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti ottenuti prendendo come base la media fatta eguale a 100)

Vitigno	« 101–14 »	« Schwarzmann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »	Media
« Barbera »	59,6	111,2	91,4	109,4	122,9	106,0	**100,0**
« Merlot »	81,2	80,2	82,3	97,3	108,7	78,9	**88,1**
« Raboso Veronese »	79,6	80,6	81,9	81,7	85,2	93,3	**83,7**
Medie . . .	**73,5**	**90,7**	**85,2**	**96,1**	**105,6**	**92,7**	—

Prospetto IX (163). - Graduatoria di merito (M) e medie percentuali (%) dei portinnesti

Portinnesto	V · P		P · Z		V · P · Z	
	M	%	M	%	M	%
« Rip. × Rup. 101 – 14 »	VI	74,7	VI	75,7	VI	73,5
« Rip. × Rup. Schw. »	IV	93,1	IV	88,4	IV	90,7
« Berl. × Rip. 157 – 11 »	V	87,7	V	85,7	V	85,2
« Berl. × Rip. Teleki 8 »	II	97,5	I	93,1	II	96,1
« Berl. × Rip. Kober »	I	111,5	II *	90,5	I	105,6
« Solonis × Rip. 16 – 16 ». . . .	III	96,8	II *	90,5	III	92,7

* a pari merito

Prospetto X (163). - Graduatoria di merito dei portinnesti in relazione al vitigno con il quale sono stati innestati ed in funzione di V · P - P · Z - V · P · Z

Vitigno	V · P						P · Z						V · P · Z					
	« 101–14 »	« Schwarzmann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »	« 101–14 »	« Schwarzmann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »	« 101–14 »	« Schwarzmann »	« 157–11 »	« Teleki 8 »	« Kober »	« 16–16 »
« Barbera »	VI	II	V	IV	I	III	VI	I	V	II	III*	III*	VI	II	V	III	I	IV
« Merlot »	IV	V	III	II	I	VI	III **	VI	III **	II	I	V	IV	V	III	II	I	VI
« Raboso veronese » . . .	VI	V	III	IV	II	I	III ***	III ***	II	III ***	VI	I	VI	V	III	IV	II	I

* a pari merito
** » » »
*** » » »

Considerazioni

(Vigneto n. 163)

Pur non avendo da questo vigneto potuto raccogliere molti dati, in particolare per quanto concerne la produttività, ciò non di meno ci sembra di poter trarre delle considerazioni di un certo interesse.

Tra i vitigni da vino introdotti, si rileva anzitutto che la miglior prova è stata fornita dal « Barbera », risultato il più produttivo e con uve di più elevata gradazione zuccherina (ed acida). La vigoria è risultata però costantemente la più scarsa; con ogni probabilità se alle viti fosse stata data la forma di allevamento più espansa (« a raggi ») come era in programma, il « Barbera » avrebbe confermato di non adattarvisi.

Il « Merlot » non è apparso in questo vigneto all'altezza delle aspettative perchè alla sua ottima vigoria ha fatto riscontro la produzione più scarsa fra quelle dei vitigni con i quali venne messo a confronto. È vero però che, per le ragioni dianzi accennate, sulla produttività vanno fatte le più ampie riserve; d'altra parte merita d'esser posto in evidenza che il « Merlot » ha prodotto le uve più zuccherine dopo quelle del « Barbera » e, fra quelle dei vitigni a frutto rosso, le meno acide. Nei futuri impianti il « Merlot », anche per il maggior equilibrio della gradazione zuccherina delle sue uve rispetto a quelle del « Barbera » e più ancora del « Raboso veronese », non dovrebbe quindi essere trascurato; la sua coltura potrebbe invece venire integrata da quella del « Barbera », nel caso di allevamento delle viti con sistemi di media espansione, salvo ricorrere al « Raboso veronese » se si dovesse scegliere una potatura lunga e molto ricca.

Nel caso di terreni piuttosto pesanti, com'è quello scelto per questo vigneto, sarà bene tuttavia essere guardinghi prima di orientarsi verso queste ultime potature.

Il « Riesling italico », unico vitigno a frutto bianco qui introdotto, non ha demeritato, per cui la sua coltura potrebbe entro certi limiti essere raccomandata.

In tema di portinnesti, gli ibridi del « Teleki » — in particolare la selezione « Kober » — hanno una volta ancora confermato di esaltare il vigore del nesto e quasi sempre anche la produttività (l'eccezione per quest'ultima s'è avuta con il « Raboso veronese », che sarebbe risultato più fertile sul « 16-16 »).

La gradazione zuccherina è apparsa però sfavorevolmente influenzata, mentre ciò non si può dire per lo « Schwarzmann » pur avendo anche questo soggetto dimostrato di saper imprimere al nesto un buon vigore ed una produttività soddisfacente.

Molto mediocre può considerarsi per vigore e produttività impressi alla marza, la prova qui fornita dal « 101-14 », che non è mai emerso, mentre in tema di gradazione zuccherina ha spiccato in un solo caso: con il « Raboso veronese ». Discreta la prova del « 157-11 » ed abbastanza buona quella del « 16 16 ».

Vale per ultimo la pena di ricordare che nelle condizioni di ambiente analoghe a quelle nelle quali venne istituito questo vigneto, è apparso raccomandabile di evitare l'innesto a dimora.

Conclusioni

La vicinanza della « zona del Piave » con quella « del Livenza-Tagliamento » (trattata nel precedente contributo), non poteva ovviamente portare a molto diverse conclusioni la nostra sperimentazione.

Difatti anche per la « zona del Piave » è apparso preferibile l'innesto a dimora delle viti; inoltre in fatto di vitigni, è risultato che la scelta deve preferibilmente cadere su quelli a frutto rosso. Fra questi il « Raboso veronese » ha dimostrato di potersi preferire al « Raboso Piave », apparso di troppo tardiva maturazione e con uve eccessivamente acide. Accanto a questo vitigno non sono tuttavia da trascurarsi il « Merlot » ed il « Barbera ». Il « Merlot » perchè, pur non essendo risultato altrettanto fertile di altri vitigni, ha confermato il notevole pregio di fornire uve di buona gradazione zuccherina, anche in annate meno favorevoli, e di bassa gradazione acida; il « Barbera » perchè risultato in qualche caso produttivo e con uve di buona ed ottima gradazione zuccherina. Quest'ultimo sarà tuttavia da riservare alle terre più pesanti e nella sua coltura dovranno applicarsi forme medie di allevamento e potature non eccessivamente ricche.

Nei confronti del « Merlot » bisogna tuttavia tenere presente che la relativamente sua scarsa produzione notata in alcuni casi, dev'essere attribuita più ad una imperfetta lotta contro la peronospora che non ad una maggiore recettività al parassita.

Non è difatti difficile notare attualmente nella zona dei rigogliosi e produttivi vigneti di « Merlot », con fogliame ed uva perfettamente sani, difesi nella stessa misura dei vitigni ritenuti più rustici, come ad esempio i « Rabosi ».

Abbastanza buona può pure considerarsi la prova fornita dal « Refosco nostrano »: vitigno che potrebbe benissimo in qualche caso sostituire il « Barbera » od il « Raboso veronese » nella coltivazione a fianco del « Merlot »; non altrettanto può invece dirsi per il « Sangiovese ».

Tra i vitigni a frutto bianco, in questa zona non venne provato il « Tocai friulano », a quel tempo limitato in pianura al ristretto comprensorio facente capo a Lison-Portogruaro, nella « zona del Livenza-Tagliamento ».

La prova si è invece orientata su altri 2 vitigni: il « Riesling italico » ed il « Trebbiano toscano », il cui comportamento ha confermato i risultati già indicati nel precedente primo contributo, e cioè, che la scelta va preferibilmente data al primo dei due, soprattutto per le migliori doti qualitative del suo frutto.

Concludendo, qualora nei futuri impianti viticoli si ricorra ai vitigni indicati, si può confidare sul raggiungimento di gradazioni zuccherine,

anche in zone di pianura, perfino di recente bonifica, qualitativamente soddisfacenti.

In tema di portinnesti, le prove hanno in qualche caso contemplato un relativamente elevato numero di vitigni, fra i quali sono tuttavia emersi, in particolare per il vigore e la produttività impresse alla marza, gli ibridi del « Teleki », soprattutto la selezione « Kober 5 BB ». Buona tuttavia è risultata, in relazione al nesto con cui venne abbinato, la prova fornita ora dallo « Schwarzmann », ora dal « 16-16 » ed ora da qualche altro portinnesto. Constatazione questa che non deve sorprendere ove si consideri che nei terreni di piano, specialmente se fertili, freschi e di medio impasto, i portinnesti trovano in genere un denominatore comune che consente ad essi di vivere in condizioni di uniformità.

RIASSUNTO

In questo secondo contributo vengono riportati i risultati conseguiti da tre vigneti sperimentali istituiti dalla Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano nella zona del Piave della provincia di Venezia.

Le conclusioni a cui giungono gli AA. sono tali da fornire, pur con qualche riserva da essi stessi formulata, delle utili indicazioni per i futuri indirizzi viticoli da intraprendere nella zona considerata.

SUMMARY

STUDIES ON THE RECONSTITUTION OF THE VINEYARDS IN THE PROVINCE OF VENICE

II. Zone of Piave

By Italo Cosmo, Andrea Comuzzi and Angelo Savian

In this second contribution the results obtained in three experimental vineyards established by the Experimental Station of Vine Cultivation and Oenology, Conegliano, in the zone of Piave, province of Venice, are reported.

The conclusions reached by the authors are such as to furnish, although with some reservations, useful indications for the future direction to take in vine cultivation in the zone under study.

Ricevuto il 3 agosto 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
CONEGLIANO

Italo Cosmo, Andrea Comuzzi e Angelo Savian

INDAGINI SULLA RICOSTITUZIONE VITICOLA IN PROVINCIA DI VENEZIA

Terzo contributo

Zona del Brenta - Dese

Comprende i mandamenti di Mirano e Dolo, nei quali un tempo più che la vite vinifera avevano trovato diffusione gli ibridi produttori diretti, in particolare il « Clinton ».

Dal momento che una parte della produzione era destinata anche al commercio, interessava accertare anzitutto se quel vecchio e non certo pregiato vitigno poteva essere convenientemente sostituito con altri ibridi produttori di più recente ottenimento ed il cui vino non « marcasse » di foxy; in secondo luogo se la sostituzione poteva addirittura orientarsi verso la vite vinifera.

Sul primo aspetto non intendiamo quindi intrattenerci avendo avuto più volte occasione di far conoscere le risultanze a cui la sperimentazione sugli ibridi produttori ci ha sinora condotto (1-2-3).

Il secondo aspetto non era indubbiamente meno interessante del primo e ciò soprattutto ove si consideri il fatto che una trentina di anni or sono, ossia al momento in cui la Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano si accingeva, per merito dell'allora suo direttore, prof. G. Dalmasso, ad affrontare il problema, era abbastanza diffuso il convincimento, in particolare tra gli agricoltori, che fosse alquanto problematica se non illusoria, per le avverse condizioni ambientali, la pretesa di far vivere e prosperare, in luogo del « Clinton », qualche « cultivar » di vinifera.

Da notare che a quel tempo era fors'anche meno sentita dagli operatori la necessità di una tale situazione, godendo il vino di « Clinton » un'ingiustificata simpatia, che noi però prevedevamo effimera, come difatti i tempi successivi hanno ampiamente confermato.

Oggi pochi ancora sono difatti coloro i quali dovendo piantare un nuovo vigneto nella zona, si orientano verso il « Clinton », a meno che non si tratti di produzione destinata al consumo familiare e da parte di coltivatori distratti da altre attività per cui poche cure sanno di poter assicurare alla vite.

Per poter risolvere il problema l'Istituto di Conegliano si avvalse di un apposito vigneto sperimentale nel quale vennero introdotte, innestandole ciascuna su 4 portinnesti, 6 cultivar da vino: 4 a frutto rosso e 2 a frutto bianco.

Diamo qui di seguito alcune altre notizie sul vigneto di cui trattasi ed i risultati conseguiti.

Vigneto N. 114

Provincia di Venezia

Comune di Mira. — Località Ponte

Data d'impianto: 20 marzo 1928, con barbatelle prevalentemente innestate (quelle « selvatiche » vennero innestate a dimora nell'aprile 1931) *

Distanze: tra i filari m 3; tra le viti m 2

Totale viti per ha: n. 1667

Sistema di allevamento: Sylvoz bilaterale

Combinazioni d'innesto: n. 24 (di 29-30 oppure 44-45 ceppi ognuna, con un totale di 916 ceppi), così distribuite:

	Innestato ciascuno su:
« Cabernet franc » (1) « Raboso veronese » (2) « Merlot »	« Riparia gloire » « Riparia × Rupestris 3309 » (3) « Riparia × Rupestris Schwarzmann » (2-3) « Berlandieri × Riparia Teleki » (1)
« Barbera » (3) « Trebbiano toscano » « Riesling italico »	Nel 1933 la combinazione deperente di « Barbera » su « 3309 » è stata sostituita con quella di « Barbera » su « Kober » (barbatelle innestate)

Terreno: di pianura, molto sciolto, siliceo-calcareo, abbastanza fertile, profondo

Analisi del terreno:

meccanica

scheletro %	1,09
terra fine %	98,91

* L'avere piantato il vigneto con barbatelle in parte innestate ed in parte franche (« selvatiche ») è dipeso esclusivamente dall'impossibilità di trovare per tutte le combinazioni d'innesto le necessarie barbatelle innestate. Nessuna differenza si è però potuta notare nel raggiungimento della fase di maturità.

(1) (2) (3) Le combinazioni in cui vitigno europeo e portinnesto sono stati contrassegnati con lo stesso numero sono state ottenute con l'innesto a dimora.

fisico-chimica

sabbia silicea %	53,32
argilla %	5,99
calcare %	36,73
sostanza organica %	2,99
acqua igroscopica %	0,97

chimica

N totale ‰	1,68
P_2O_5 ‰	0,97
K_2O ‰	0,90
Reazione pH	8,2

Altre notizie generali e varie

1928. — Il vigneto è stato poco curato: trascurati i trattamenti anticrittogamici e le scerbature; inoltre le giovani viti sono state allevate in consociazione, senza criterio, ad altre piante (comprese, fra queste, le erbacee!). Il secco, poi, ha pure danneggiato qualche vite.

1929. — Annata ancora siccitosa; la grandine ha inoltre colpito il vigneto per ben tre volte.

1931. — Anche in quest'annata sono stati trascurati i trattamenti anticrittogamici e le operazioni di potatura verde, per cui la peronospora ha provocato danni rilevanti, specialmente nel « Barbera ».

1932. — Ancora una grandinata: il raccolto è stato quasi tutto distrutto.

1933. — Il vigneto fu trovato in condizioni poco buone a causa della grandinata subìta l'anno precedente, degli attacchi fortissimi di peronospora e delle scarse cure prodigate alle viti e al terreno. La cattiva saldatura d'innesto e la grandinata dell'estate scorsa hanno inoltre condotto a morte nel corso dell'inverno quasi tutti i giovani innesti di « Barbera » su « 3309 » per cui a primavera questa combinazione venne sostituita con « Barbera » su « Kober » (barbatelle innestate).

1934. — Una grandinata ha provocato un po' di danno solo ai filari di « Riesling italico »; quest'anno il vigneto, curato alla perfezione, è apparso rimesso.

1935. — Il « Riesling italico » ha sofferto più degli altri vitigni per la siccità.

1938. — Eseguita una potatura esageratamente ricca; una grandinata in agosto ha causato un danno del 40 % circa; le viti poste verso l'estremità nord del vigneto (dove il terreno è un po' più sabbioso) hanno sofferto per la prolungata siccità.

1948. — Circa la metà della produzione è andata perduta a causa di una grandinata.

In questo vigneto la vendemmia è avvenuta quasi sempre con troppo anticipo, e ciò soprattutto per i vitigni meno precoci; di conseguenza non si sono che di rado raggiunte delle soddisfacenti gradazioni zuccherine.

Avvertenza. — Dopo il numero di ogni tabella o prospetto (vedi pagine seguenti) figura fra parentesi quello del vigneto.

Nelle tabelle l'età delle viti è stata calcolata considerando i cicli vegetativi.

TABELLA I (1

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in qli				
		« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	Media	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	
1931	4	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	
1932	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1933	6	7	7	7	7	**7,0**	—	—	—	—	
1934	7	8	7	8	7	**7,5**	43,8	31,0	55,7	36,5	4
1535	8	8	7	8	8	**7,7**	54,8	79,8	98,8	103,8	8
1936	9	8	8	8	8	**8,0**	57,0	52,7	74,5	51,8	5
1937	10	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	
1938	11	9	8	9	8	**8,5**	68,5	67,8	65,8	75,7	6
1947	20	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	
1948	21	7	7	8	9	**7,7**	—	—	—	—	
1949	22	9	8	9	7	**8,2**	—	—	—	—	
1950	23	9	9	9	8	**8,7**	159,2	159,0	148,2	166,7	15
1951	24	9	9	9	8	**8,7**	155,5	162,9	120,4	142,0	14
Medie		**8,2**	**7,8**	**8,2**	**7,8**	**8,0**	**89,8**	**92,2**	**93,9**	**96,1**	9

* Campione unico.

TABELLA II (1

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in qli				
		« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	Media	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	
1931	4	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	
1932	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1933	6	9	7	7	7	**7,2**	—	—	—	—	
1934	7	9	7	8	6	**7,5**	91,5	22,0	67,3	8,5	4
1935	8	9	8	6	7	**7,5**	163,5	140,2	189,7	105,7	14
1936	9	9	7	9	9	**8,5**	66,7	56,8	117,8	53,0	7
1937	10	9	9	8	8	**8,5**	—	—	—	—	
1938	11	10	7	10	7	**8,5**	124,0	150,4	171,2	102,3	13
1947	20	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	
1948	21	8	7	7	8	**7,5**	—	—	—	—	
1949	22	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	
1950	23	9	8	8	7	**8,0**	—	—	—	—	
1951	24	9	7	8	7	**7,7**	133,4	134,5	169,5	130,7	14
Medie		**8,7**	**7,6**	**7,9**	**7,5**	**7,9**	**115,8**	**100,8**	**143,1**	**80,0**	10

* Campione unico.

ernet franc''

	Zucchero °/₀				Acidità °/₀₀				
	« 3309 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media
	—	—	—	**18,6 ***	—	—	—	—	**6,7 ***
7	18,5	17,3	16,2	**17,2**	8,5	5,8	8,9	7,3	**7,6**
	—	—	—	**19,8 ***	—	—	—	—	**6,3 ***
7	18,7	17,8	16,2	**17,8**	4,6	3,9	5,2	4,5	**4,5**
9	15,9	16,9	16,1	**16,7**	6,3	6,0	7,2	6,5	**6,5**
4	19,4	19,8	18,6	**19,5**	5,7	5,5	6,3	6,1	**5,9**
5	17,9	16,9	16,8	**17,3**	6,2	5,7	6,7	7,3	**6,5**
9	15,2	16,2	13,6	**15,2**	8,7	7,6	8,2	8,5	**8,2**
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	20,3	21,5	20,5	**21,0**	4,7	4,9	4,3	5,0	**4,7**
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	**18,0**	**18,0**	**16,8**	**18,1**	**6,4**	**5,6**	**6,7**	**6,4**	**6,3**

boso veronese''

	Zucchero °/₀				Acidità °/₀₀				
	« 3309 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media
	—	—	—	**16,5 ***	—	—	—	—	**12,4 ***
5	16,5	14,3	16,7	**15,5**	14,0	9,6	13,3	13,7	**12,6**
	—	—	—	**15,9 ***	—	—	—	—	**13,5 ***
4	17,3	16,9	18,1	**17,2**	8,9	7,3	7,5	6,7	**7,6**
2	14,0	13,0	13,3	**13,9**	12,3	10,5	12,1	11,2	**11,5**
9	18,1	17,1	17,1	**17,8**	10,2	12,0	11,6	12,2	**11,5**
8	12,9	13,5	12,8	**13,0**	10,5	10,5	11,5	10,6	**10,8**
0	11,1	12,3	13,3	**12,4**	10,9	12,8	12,7	10,6	**11,7**
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	**15,0**	**14,5**	**15,2**	**15,3**	**11,1**	**10,4**	**11,4**	**10,8**	**11,4**

TABELLA III (1

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in qli				
		« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	Media	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	
1931	4	8	8	9	8	**8,2**	—	—	—	—	
1932	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1933	6	6	6	6	6	**6,0**	—	—	—	—	
1934	7	9	7	9	7	**8,0**	25,7	27,0	62,7	23,0	3
1935	8	9	8	9	8	**8,5**	86,2	77,5	140,0	91,3	9
1936	9	9	8	9	8	**8,5**	75,3	42,3	63,8	45,5	5
1937	10	10	8	10	8	**9,0**	—	—	—	—	
1538	11	10	10	10	10	**10,0**	172,4	170,5	238,5	117,3	1
1947	20	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	
1948	21	8	8	8	9	**8,2**	—	—	—	—	
1949	22	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	
1950	23	9	8	9	8	**8,5**	201,2	123,2	241,4	144,0	1
1951	24	9	8	9	8	**8,5**	183,9	181,9	172,4	132,5	1
Medie . . .		**8,7**	**8,0**	**8,7**	**8,1**	**8,4**	**124,1**	**103,7**	**153,1**	**92,3**	1

* Campione unico

TABELLA IV (1

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in qli				
		« Riparia »	« Schwarzmann »	« Teleki »	« Kober » **	Media	« Riparia »	« Schwarzmann »	« Teleki »	« Kober » **	
1931	4	8	8	7	—	**7,7**	—	—	—	—	
1932	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1933	6	7	7	7	—	**7,0**	—	—	—	—	
1934	7	8	8	5	—	**7,0**	8,8	9,3	2,8	—	7
1935	8	8	7	6	(7)	**7,0**	221,5	123,3	37,5	—	127
1936	9	8	8	7	(7)	**7,7**	158,0	85,0	45,8	—	96
1937	10	9	8	6	(7)	**7,7**	—	—	—	—	
1938	11	8	8	8	(6)	**8,0**	135,0	123,5	111,7	—	123
1947	20	7	7	7	(7)	**7,0**	—	—	—	—	
1948	21	6	6	7	(6)	**6,3**	—	—	—	—	
1949	22	8	8	9	(9)	**8,3**	—	—	—	—	
1950	23	8	7	7	(7)	**7,3**	115,0	120,7	90,8	(119,3)	108
1951	24	6	5	5	(6)	**5,3**	175,4	166,7	136,4	(149,7)	159
Medie . . .		**7,6**	**7,2**	**6,7**	**(6,9)**	**7,2**	**135,6**	**104,7**	**70,8**	**(134,5)**	103

* Campione unico

** A partire dal 1933 la combinazione deperente su « 3309 » è stata sostituita con quella
ma non vengono considerati nelle medie, nè successivamente elaborati.

rlot"

	Zucchero °/₀				Acidità °/₀₀				
	« 3309 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media
	—	—	—	**20,6 ***	—	—	—	—	**6,0 ***
6	18,6	18,4	17,5	**18,0**	9,1	6,5	6,7	10,0	**8,1**
	—	—	—	**19,0 ***	—	—	—	—	**5,9 ***
4	18,7	16,8	18,2	**18,0**	4,9	3,9	7,3	3,9	**5,0**
9	17,6	17,3	18,7	**17,9**	7,2	7,6	6,7	6,4	**7,0**
6	18,9	18,7	17,6	**18,4**	7,3	6,4	6,2	7,1	**6,7**
8	15,3	15,2	14,9	**15,5**	7,1	7,2	7,0	7,6	**7,2**
2	15,6	17,3	15,7	**16,2**	10,1	8,5	9,0	7,3	**8,7**
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	20,1	21,0	22,2	**21,3**	3,9	4,5	5,0	4,5	**4,5**
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	**17,8**	**17,8**	**17,8**	**18,3**	**7,1**	**6,4**	**6,8**	**6,7**	**6,6**

'bera"

	Zucchero °/₀				Acidità °/₀₀				
	« Schwarz-mann »	« Teleki »	« Kober » **	Media	« Riparia »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	« Kober » **	Media
	—	—	—	**20,6 ***	—	—	—	—	**12,5 ***
5	17,0	17,6	—	**16,3**	14,7	14,0	12,1	—	**13,6**
	—	—	—	**18,0 ***	—	—	—	—	**10,3 ***
9	20,6	18,6	—	**19,4**	9,5	8,5	9,0	—	**9,0**
0	15,7	16,8	—	**16,2**	15,3	14,8	11,8	—	**14,0**
1	18,4	20,0	(21,2)	**18,8**	14,5	15,0	12,2	(8,8)	**13,9**
3	12,8	14,5	(13,6)	**13,2**	13,9	13,7	12,5	(13,2)	**13,4**
7	11,0	11,3	(11,3)	**11,7**	13,8	15,6	12,1	(14,1)	**13,8**
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	22,3	21,2	(19,9)	**21,6**	8,7	8,8	9,9	(10,1)	**9,1**
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	**16,8**	**17,1**	**(16,5)**	**17,3**	**12,9**	**12,9**	**11,4**	**(11,5)**	**12,2**

er ». I dati raccolti da quest'ultima combinazione d'innesto vengono riportati fra parentesi

TABELLA V (11

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in qli				
		« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	Media	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	
1931	4	7	7	8	6	**7,0**	—	—	—	—	
1932	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1933	6	7	7	7	7	**7,0**	—	—	—	—	
1934	7	8	7	8	7	**7,5**	7,3	4,3	7,5	7,7	
1935	8	9	9	9	9	**9,0**	187,4	108,0	202,9	87,8	14
1936	9	9	8	9	8	**8,5**	98,8	58,3	150,0	61,2	9
1937	10	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	
1938	11	10	10	10	10	**10,0**	143,7	130,7	169,5	172,2	15
1947	20	9	8	9	8	**8,5**	—	—	—	—	
1948	21	7	8	8	8	**7,7**	—	—	—	—	
1949	22	8	8	9	8	**8,2**	—	—	—	—	
1950	23	9	9	9	9	**9,0**	115,0	76,7	120,7	111,2	10
1951	24	8	8	8	8	**8,0**	177,0	186,4	175,4	205,5	18
Medie . . .		**8,3**	**8,2**	**8,6**	**8,1**	**8,3**	**121,5**	**94,1**	**137,7**	**107,6**	**11**

* Campione unico.

TABELLA VI (11

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in qli				
		« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	Media	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	
1931	4	7	7	8	7	**7,2**	—	—	—	—	
1932	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1933	6	7	7	8	7	**7,2**	—	—	—	—	
1934	7	8	7	8	7	**7,5**	5,5	10,8	8,5	8,8	
1935	8	8	8	8	8	**8,0**	62,5	100,8	63,0	38,3	6
1936	9	9	9	9	8	**8,7**	40,3	71,5	67,2	66,2	6
1937	10	9	8	8	7	**8,0**	—	—	—	—	
1938	11	8	8	7	8	**7,7**	78,2	98,7	97,3	69,8	8
1947	20	9	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	
1948	21	6	7	7	8	**7,0**	—	—	—	—	
1949	22	9	8	8	8	**8,2**	—	—	—	—	
1950	23	8	8	8	9	**8,2**	118,5	142,5	104,2	126,2	12
1951	24	9	9	9	9	**9,0**	185,2	175,5	182,4	234,2	19
Medie . . .		**8,1**	**7,9**	**8,1**	**7,9**	**8,0**	**81,7**	**100,0**	**87,1**	**90,6**	**8**

* Campione unico.

biano toscano"

	Zucchero °/₀				Acidità °/₀₀				
	« 3309 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media
	—	—	—	**17,0***	—	—	—	—	**10,1***
5	13,9	—	—	**13,2**	7,1	10,1	—	—	**8,6**
	—	—	—	**17,0***	—	—	—	—	**9,2***
4	17,6	16,5	16,2	**16,7**	7,5	5,5	6,9	6,2	**6,5**
3	16,2	15,4	12,3	**14,8**	10,6	10,2	9,9	11,0	**10,4**
0	17,1	17,0	17,0	**16,8**	11,4	10,0	8,3	11,2	**10,2**
0	14,1	9,7	11,3	**11,5**	12,0	10,1	11,8	12,4	**11,6**
0	14,7	14,3	11,7	**13,7**	9,7	11,1	10,3	11,2	**10,6**
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	19,2	20,4	18,5	**19,2**	5,7	6,3	5,7	6,5	**6,0**
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	**16,1**	**15,5**	**14,5**	**15,5**	**9,1**	**9,0**	**8,8**	**9,7**	**9,2**

esling Italico"

	Zucchero °/₀				Acidità °/₀₀				
	« 3309 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media
	—	—	—	**19,4***	—	—	—	—	**6,1***
5	15,9	15,7	13,9	**15,0**	6,6	13,3	7,3	8,1	**8,8**
	—	—	—	**17,6***	—	—	—	—	**6,5***
3	17,9	16,2	16,9	**17,1**	5,2	4,4	4,7	5,4	**4,9**
9	16,5	16,6	16,6	**16,1**	6,4	5,8	6,0	6,3	**6,1**
4	19,3	20,4	19,4	**19,4**	7,2	5,8	5,5	5,4	**6,0**
8	16,1	16,2	14,6	**15,4**	5,7	5,6	4,7	5,3	**5,3**
0	13,6	13,9	13,6	**14,3**	7,1	7,5	7,1	7,5	**7,1**
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	22,8	22,3	21,3	**22,5**	4,5	4,5	4,4	4,4	**4,4**
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	**17,4**	**17,3**	**16,6**	**17,4**	**6,1**	**6,7**	**5,7**	**6,0**	**6,2**

Elaborazione

Prospetto I (114). - Vigoria vegetativa

Vitigno	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media
« Merlot »	8,7	8,0	8,7	8,1	**8,4**
« Trebbiano toscano »	8,3	8,2	8,6	8,1	**8,3**
« Riesling italico »	8,1	7,9	8,1	7,9	**8,0**
« Cabernet franc »	8,2	7,8	8,2	7,8	**8,0**
« Raboso veronese »	8,7	7,6	7,9	7,5	**7,9**
« Barbera »	7,6	—	7,2	6,7	**7,2**
Medie . . .	**8,3**	**7,9**	**8,2**	**7,7**	—

Prospetto II (114). - Produzione

(in valori effettivi e percentuali)

Vitigno	Produzione media annua q/ha	Rapporto percentuale medio	Percentuali per portinnesto sulla produzione media annuale fatta eguale a 100			
			« Riparia »	« 3309 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »
« Merlot »	118,3	100,0	104,9	87,6	129,4	78,0
« Trebbiano toscano »	115,2	97,4	105,5	81,7	119,5	93,4
« Raboso veronese »	109,9	92,9	105,4	91,7	130,2	72,8
« Barbera »	103,7	87,6	130,8	—	101,0	68,3
« Cabernet franc »	93,0	78,6	96,5	99,1	101,0	103,3
« Riesling italico »	89,8	75,9	91,0	111,3	97,0	100,9

Prospetto III (114). - Gradazioni zuccherine

(in ordine di valore medio decrescente)

« Vitigno »	« Riparia »	« 3305 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media
« Merlot »	18,2	17,8	17,8	17,8	**18,3**
« Cabernet franc »	18,4	18,0	18,0	16,8	**18,1**
« Riesling italico »	17,1	17,4	17,3	16,6	**17,4**
« Barbera »	16,1	—	16,8	17,1	**17,3**
« Trebbiano toscano »	14,8	16,1	15,5	14,5	**15,5**
« Raboso veronese »	15,1	15,0	14,5	15,2	**15,3**

Prospetto IV (114). - Gradazioni zuccherine massime e minime

(medie annuali per vitigno ad annata in cui si sono verificate)

Vitigno	Massime		Minime	
	Gradazioni zuccherine °/₀	Anno	Gradazioni zuccherine °/₀	Anno
« Merlot »	21,3	1950	15,5	1937
« Cabernet franc »	21,0	1950	15,2	1938
« Riesling italico »	22,5	1950	14,3	1938
« Barbera »	21,6	1950	11,7	1938
« Trebbiano toscano »	19,2	1950	11,5	1937
« Raboso veronese »	17,8	1936	12,4	1938

Prospetto V (114). - Acidità totali

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media
« Barbera »	12,9	—	12,9	11,4	**12,2**
« Raboso veronese »	11,1	10,4	11,4	10,8	**11,4**
« Trebbiano toscano »	9,1	9,0	8,8	9,7	**9,2**
« Merlot »	7,1	6,4	6,8	6,7	**6,6**
« Cabernet franc »	6,4	5,6	6,7	6,4	**6,3**
« Riesling italico »	6,1	6,7	5,7	6,0	**6,2**

Prospetto VI (114). - Acidità totali massime e minime

(medie annuali per vitigno ed annata in cui si sono verificate)

Vitigno	Massime		Minime	
	Acidità °/₀₀	Anno	Acidità °/₀₀	Anno
« Barbera »	14,0	1935	9,0	1934
« Raboso veronese »	13,5	1933	7,6	1934
« Trebbiano toscano »	11,6	1937	6,0	1950
« Merlot »	8,7	1938	4,5	1950
« Cabernet franc »	8,2	1938	4,5	1934
« Riesling italico »	8,8	1932	4,4	1950

***TABELLA VII* (114). - Correlazione fra il contenuto in zuccheri e l'acidità totale**

(indice di maturazione per combinazione d'innesto)

Anno	«Raboso veronese»					«Trebbiano toscano»				
	«Riparia»	«3309»	«Schwarzmann»	«Teleki»	Media	«Riparia»	«3309»	«Schwarzmann»	«Teleki»	Media
1932	1,03	1,72	1,07	1,22	**1,26**	1,76	1,38	—	—	**1,57**
1934	1,84	2,37	2,25	2,70	**2,29**	2,19	3,20	2,39	2,61	**2,60**
1935	1,23	1,33	1,07	1,19	**1,20**	1,44	1,59	1,55	1,12	**1,42**
1936	1,85	1,51	1,47	1,40	**1,56**	1,40	1,71	2,05	1,52	**1,67**
1937	1,22	1,23	1,17	1,21	**1,21**	0,92	1,40	0,82	0,91	**1,01**
1938	1,19	0,87	0,97	1,25	**1,07**	1,44	1,32	1,39	1,04	**1,30**
1950	—	—	—	—	—	3,30	3,05	3,58	2,85	**3,19**
Medie	**1,39**	**1,50**	**1,33**	**1,49**	**1,43**	**1,78**	**1,95**	**1,96**	**1,67**	**1,84**
Scostamenti estremi dal valore medio					**+ 0,86 / — 0,36**					**+ 1,35 / — 0,83**

Anno	«Merlot»					«Cabernet franc»				
	«Riparia»	«3309»	«Schwarzmann»	«Teleki»	Media	«Riparia»	«3309»	«Schwarzmann»	«Teleki»	Media
1932	1,93	2,86	2,75	1,75	**2,32**	1,96	3,19	1,94	2,22	**2,33**
1934	3,75	4,79	2,30	4,67	**3,88**	4,06	4,79	3,42	3,60	**3,97**
1935	2,49	2,31	2,58	2,92	**2,57**	2,84	2,65	2,35	2,48	**2,58**
1936	2,55	2,95	3,02	2,48	**2,75**	3,58	3,53	3,14	3,05	**3,32**
1937	2,37	2,12	2,17	1,97	**2,16**	2,82	3,14	2,52	2,30	**2,69**
1938	1,60	1,83	1,92	2,15	**1,87**	1,83	2,00	1,97	1,60	**1,85**
1950	5,61	4,47	4,20	4,93	**4,80**	4,59	4,14	5,00	4,10	**4,46**
Medie	**2,90**	**3,05**	**2,70**	**2,98**	**2,91**	**3,10**	**3,35**	**2,90**	**2,76**	**2,78**
Scostamenti estremi dal valore medio					**+ 1,89 / — 1,04**					**+ 1,68 / — 0,93**

Anno	«Riesling italico»					«Barbera»				
	«Riparia»	«3309»	«Schwarzmann»	«Teleki»	Media	«Riparia»	«3309»	«Schwarzmann»	«Teleki»	Media
1932	2,20	1,19	2,15	1,72	**1,82**	0,92	—	1,21	1,45	**1,19**
1934	3,33	4,07	3,45	3,13	**3,49**	1,99	—	2,42	2,07	**2,16**
1935	2,33	2,84	2,77	2,63	**2,64**	1,04	—	1,06	1,42	**1,17**
1936	2,55	3,33	3,71	3,59	**3,29**	1,25	—	1,23	1,64	**1,37**
1937	2,60	2,87	3,45	2,75	**2,92**	0,88	—	0,93	1,16	**0,99**
1938	2,25	1,81	1,88	1,81	**1,94**	0,92	—	0,70	0,93	**0,85**
1950	5,29	5,07	5,07	4,84	**5,07**	2,46	—	2,53	2,14	**2,38**
Medie	**2,93**	**3,02**	**3,21**	**2,92**	**3,02**	**1,35**	—	**1,44**	**1,54**	**1,44**
Scostamenti estremi dal valore medio					**+ 2,05 / — 1,20**					**+ 0,94 / — 0,59**

Giudizio combinato sui vitigni

Prospetto VIII (114). - A) Potenziale vegetativo (V · P)

(in ordine di indici medi precentuali decrescenti calcolati prendendo per base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	Media
« Merlot »	183,3	83,2	133,6	75,0	**100,0**
« Trebbiano toscano »	101,1	77,4	118,7	87,4	**96,1**
« Raboso veronese »	101,0	76,8	113,4	60,2	**87,8**
« Barbera »	103,3	—	75,6	47,6	**75,5**
« Cabernet franc »	73,8	72,1	77,2	75,2	**74,6**
« Riesling italico »	66,5	79,2	70,7	71,8	**72,0**
Medie	**92,3**	**77,7**	**98,2**	**69,5**	—

Prospetto IX (114). - B) Zucchero prodotto per ha di vigneto (P · Z)

(in ordine di valori medi effettivi decrescenti)

Vitigno	Valori medi effettivi					Indici medi percentuali				
	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	Media	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	Media
« Merlot »	22,6	18,4	27,2	16,4	**21,1**	107,1	87,2	128,9	77,7	**100,0**
« Barbera »	21,8	—	17,6	12,1	**17,2**	103,3	—	83,4	57,3	**81,5**
« Trebbiano toscano »	18,0	15,1	21,3	15,6	**17,5**	85,3	71,6	100,9	73,9	**82,9**
« Cabernet franc »	16,5	16,6	16,9	16,1	**16,5**	78,2	78,7	80,1	76,3	**78,2**
« Raboso veronese »	17,5	15,1	20,7	12,2	**16,4**	82,9	71,6	98,1	57,8	**77,7**
« Riesling italico »	14,0	17,4	15,1	15,0	**15,4**	66,3	82,5	71,6	71,1	**73,0**
Medie	**18,4**	**16,5**	**19,8**	**14,6**	—	**87,2**	**78,3**	**93,8**	**69,0**	—

Prospetto X (114). - C) Valore economico colturale (V · P · Z)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti ottenuti prendendo per base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	Media
« Merlot »	110,3	82,5	132,7	74,5	**100,0**
« Trebbiano toscano »	82,8	69,4	102,7	70,9	**81,7**
« Cabernet franc »	75,9	72,6	77,7	70,4	**74,1**
« Raboso veronese »	85,4	64,4	91,7	51,3	**73,2**
« Barbera »	92,9	—	71,1	45,5	**69,8**
« Riesling italico »	63,6	77,1	68,6	66,5	**68,9**
Medie	**85,3**	**73,2**	**90,7**	**63,2**	—

Comportamento dei portinnesti

Prospetto XI (114). - **Graduatoria di merito (M) e medie percentuali (%) dei portinnesti**

Portinnesto	V · P		P · Z		V · P · Z	
	M	%	M	%	M	%
« Riparia gloire »	II	92,3	II	87,2	II	85,9
« Rip. X Rup. 3309 »	III	77,7	III	78,3	III	73,2
« Rip. X Rup. Schw. » . . .	I	98,2	I	93,8	I	90,7
« Berlandieri X Rip. Teleki » .	IV	69,5	IV	69,0	IV	63,2

Prospetto XII (114). - **Graduatoria di merito dei portinnesti in relazione al vitigno con il quale sono stati innestati ed in funzione di V · P - P · Z - V · P · Z**

Vitigno	V · P				P · Z				V · P · Z			
	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	« Riparia »	« 3309 »	« Schwarzmann »	« Teleki »
« Barbera » . . .	I	—	II	III	I	—	II	III	I	—	II	III
« Cabernet franc »	III	IV	I	II	III	II	I	IV	II	III	I	IV
« Merlot » . . .	II	III	I	IV	II	III	I	IV	II	III	I	IV
« Raboso veronese »	II	III	I	IV	II	III	I	IV	II	III	I	IV
« Rieslingitalico »	IV	I	III	II	IV	I	II	III	IV	I	II	III
« Trebbiano toscano	II	IV	I	III	II	IV	I	III	II	IV	I	III

Considerazioni

(Vigneto n. 114)

Le vicissitudini subìte da questo vigneto non ci consentono di trarre delle considerazioni di dettaglio, ma soltanto di larga massima — ed è già qualcosa — sulla convenienza o meno di coltivare qualcuno dei vitigni da vino fra quelli da noi qui introdotti.

Il vigore innanzitutto non ha fatto difetto ed in certe annate neppure la produttività: con un po' di cure — che per nulla diversificano da quelle che i viticoltori sono usi a praticare nelle vicine zone di più antica tradizione viticola — si è quindi potuto accertare che anche in questa zona la vite vinifera è in grado di prosperare.

Se si tiene poi conto delle ripetute grandinate che hanno colpito il vigneto e dell'eccessiva fretta dimostrata in certe annate nel procedere alla vendemmia, si può anche aggiungere che la gradazione zuccherina registrata dalle uve di alcuni vitigni non è poi risultata del tutto insoddisfacente. Sotto questo profilo, miglior prova hanno fornito il « Merlot » ed il « Cabernet franc », seguiti dal « Barbera » tra i vitigni a frutto rosso; il « Riesling italico » tra quelli a frutto bianco.

Il « Trebbiano toscano » ed il « Raboso veronese », anche perchè di maturazione un po' troppo tardiva, non hanno invece soddisfatto, pur essendo apparsi di buona vigoria e produttività (il « Merlot » peraltro li ha superati anche sotto questo profilo).

Nei riflessi dei portinnesti, lo « Schwarzmann » e la « Riparia gloire » hanno fornito migliore prova del « 3309 » e del « Teleki », fatta eccezione per il « Riesling italico » con il quale in certi casi le parti sono risultate invertite.

In conclusione, tenuto presente lo scopo che aveva questo vigneto, scopo che riteniamo sia stato sufficientemente assolto, si può affermare che nella zona considerata:

1) il « Clinton » (e gli ibridi produttori in genere) può essere convenientemente sostituito da vitigni europei, senza dover con ciò appesantire l'esercizio della viticoltura oltre i normali limiti;

2) il « Merlot » ed il « Cabernet franc » sono apparsi i due vitigni più adatti, fra quelli provati;

3) volendo anche un vitigno a frutto bianco, la scelta dovrebbe per ora cadere sul « Riesling italico », un po' meno vigoroso e meno produttivo dei due precedenti, ma capace di fornire discrete gradazioni zuccherine;

4) il portinnesto sul quale dovrebbe cadere la scelta è il « Riparia × Rupestris Schwarzmann ».

BIBLIOGRAFIA

(1) Dalmasso, G., Cosmo, I., e Dell'Olio, G. Gli ibridi produttori diretti a Conegliano. Risultati di 11 anni di osservazioni. *Ann. Staz. Sperim. Vit. Enol. Conegliano*, 1936, VI.

(2) Rui, D. Gli ibridi produttori diretti a Conegliano. Risultati di 6 anni di osservazioni. *Ann. Staz. Sperim. Vit. Enol. Conegliano*, 1946, XII.

(3) Cosmo, I., e Comuzzi, A. Gli ibridi produttori diretti a Conegliano. Notizie conclusive su di un secondo gruppo di vitigni. *Ann. Staz. Sperim. Vit. Enol. Conegliano*, 1952-53, vol. XV, n. 10.

RIASSUNTO

In questo terzo ed ultimo contributo riguardante la sperimentazione viticola, compiuta dalla Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano in provincia di Venezia, vengono riportati i risultati ottenuti da un vigneto sperimentale istituito nella zona del Brenta-Dese.

Dalle conclusioni riportate gli AA., oltre a consigliare la sostituzione del « Clinton » con cultivar di *Vitis vinifera*, forniscono utili indicazioni sulla scelta di quest'ultime e dei soggetti su cui innestarle.

SUMMARY

STUDIES ON THE RECONSTITUTION OF THE VINEYARDS IN THE PROVINCE OF VENICE

III. Zone of Brenta–Dese

By Italo Cosmo, Andrea Comuzzi and Angelo Savian

In this third and last contribution on vine-growing experimentation carried out in the province of Venise by the Experimental Station of Vine Cultivation and Oenology, Conegliano, the results obtained from an experimental vineyard established in the zone of Brenta-Dese are reported.

From the conclusions reported, the authors, in addition to advising the substitution of varieties of *Vitis vinifera* in place of the Clinton, furnish useful indications on the choice of these varieties and the stocks on which to graft them.

Ricevuto il 3 agosto 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA
BERGAMO

Carlo Elitropi

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA BIOLOGIA FIORALE E DELLA TECNICA D'IMPOLLINAZIONE ARTIFICIALE DEL MAIS (*ZEA MAYS* L.) *

Parte I

Con l'introduzione, la sperimentazione e l'affermazione dei mais ibridi in Italia si è presentato, per i noti procedimenti di preparazione del materiale genetico e di costituzione degli ibridi stessi, un problema d'importanza notevole: il perfezionamento della tecnica d'impollinazione artificiale del mais, mediante una attenta considerazione dei processi biologici che si accompagnano alla fioritura, all'impollinazione ed alla fecondazione. Il mais è, in via generale, una pianta monoica, riunisce cioè su di essa, separate l'una dall'altra, l'infiorescenza maschile e quella femminile. In condizioni naturali il mais è una pianta a fecondazione incrociata, in quanto quasi sempre il polline che feconda un determinato fiore proviene da un'altra pianta di mais. L'impollinazione è anemofila. La necessità di controllare l'impollinazione, allo scopo di migliorare geneticamente la pianta, è già stata messa in evidenza da numerosi autori. Questo controllo permette la scissione di una razza di mais nelle sue linee pure costituenti, il mantenimento di queste allo stato di purezza (autoimpollinazione) e la costituzione di incroci.

Richiamate brevemente le caratteristiche della riproduzione del mais, è facile comprendere che l'impollinazione artificiale di una pianta non è una operazione facile, sia per le particolari manualità, sia per la scelta

* Lavoro presentato con il motto « L'uomo è più sè stesso, è più umano quando in lui la gioia è più fondamentale e il dolore superficiale » e premiato al concorso per relazioni e studi originali sul mais (1955), indetto dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura (cfr. *Maydica*, 1956, I, 59-60).

del momento d'esecuzione, influenzati dallo stato di maturazione degli organi di riproduzione, dalle caratteristiche genetiche del ceppo e dalle condizioni ambientali. Mentre, infatti, da una parte il clima esercita una notevole influenza nel periodo di tempo che va dall'inizio dell'emissione del polline e dall'emergenza degli stigmi alla fecondazione degli ovuli, pure notevole è la influenza sui processi di fioritura esercitata da parassiti vegetali, da attacchi di insetti, da virus, da anomalie dovute alla costituzione genetica della pianta o indotte dall'ambiente. Non va poi dimenticato che gli organi riproduttivi del mais si differenziano molto presto nell'interno della pianta e possono essere molto presto soggetti ad alcuna delle cause influenzanti ricordate.

Lo sviluppo della pianta di mais può essere suddiviso, secondo le indicazioni di numerosi autori, in quattro sottoperiodi o stadî che indicano altrettanti momenti caratteristici in cui avvengono modificazioni della struttura e della organizzazione della pianta e precisamente:

a) dalla data di semina a quella d'emergenza delle piantine (questo sottoperiodo riguarda il passaggio dalla vita latente allo stato di vita attiva con lo sviluppo delle giovani piantine, chiamate anche semenzale);

b) dall'emergenza delle piantine all'antesi maschile;

c) dall'antesi maschile a quella femminile;

d) dall'antesi femminile fino alla maturazione fisiologica delle cariossidi.

Il sottoperiodo emergenza delle plantule-antesi maschile può essere ulteriormente suddiviso in due fasi: la prima che ha inizio con l'emergenza e si esaurisce con l'inizio dell'accrescimento della pianta dell'infiorescenza maschile; la seconda che va dall'inizio dell'accrescimento della infiorescenza maschile fino all'antesi della stessa, cioè fino al momento in cui viene emesso il polline.

Mentre nella prima fase si differenziano le strutture vegetative e riproduttive, nella seconda, accompagnate allo sviluppo degli organi vegetativi, si perfezionano e si completano le strutture riproduttive cioè l'infiorescenza maschile (pennacchio) e l'infiorescenza femminile (spiga).

Nel presente lavoro si fa particolare riferimento a due sottoperiodi o stadî dei quattro menzionati e precisamente:

1) dall'emergenza delle plantule all'antesi maschile;
2) dall'antesi maschile a quella femminile.

Il terzo sottoperiodo viene considerato solo per quanto riguarda la germinazione del polline e la fecondazione.

Al fine di concatenare i risultati delle esperienze condotte e le indicazioni della bibliografia consultata, che forniscono un notevole orienta-

mento per la buona esecuzione dell'impollinazione artificiale del mais, il lavoro è stato suddiviso in tre parti avendo particolare riguardo ai seguenti processi biologici:

Parte prima:

a) sviluppo del pennacchio
b) sviluppo della spiga

Parte seconda:

a) antesi maschile
b) antesi femminile
c) germinazione del polline e fecondazione
d) vitalità e recettività degli stigmi
e) vitalità del polline

Parte terza: l'impollinazione del mais in diversi periodi del giorno: influenza delle condizioni meteorologiche.

Per l'elaborazione statistica dei dati esposti sono state applicate le formule date da Hayes e Immer* limitatamente al calcolo del valore medio, errore standard del valore medio, deviazione standard, coefficiente di variabilità % del valore medio.

Per stabilire se la differenza tra due valori medî comparati è statisticamente significativa è stato applicato il metodo basato sull'indice T di Student.

Sviluppo del pennacchio

Come è stato già brevemente accennato, l'organo maschile della riproduzione inizia molto presto il suo accrescimento nella giovane pianta, generalmente quando questa presenta un numero reale di 7-9 foglie.

L'inizio dell'accrescimento varia col variare delle caratteristiche genetiche della pianta e delle condizioni ambientali.

Generalmente il pennacchio consta di un asse centrale sul quale sono inserite, in numero variabile, le ramificazioni secondarie, isolate o riunite in verticillo; dalle ramificazioni secondarie possono dipartirsi ramificazioni di terzo grado, isolate o riunite in verticillo.

Talvolta si hanno ramificazioni di quarto grado.

Sulle ramificazioni sono inserite a coppie le spighette; queste sono composte di due fiori; ogni fiore racchiude tre stami con antere, le quali, a maturazione avvenuta e in presenza di favorevoli condizioni di temperatura e d'umidità relativa dell'aria, si schiudono ed emettono il polline.

---

* La bibliografia consultata sarà riportata alla fine della parte terza del presente lavoro.

E. R. Leng (Illinois) in una serie di studî condotti nel 1948-49-50 ha sottolineato la suddivisione del periodo semina-antesi in due fasi. Ha inoltre messo in evidenza la necessità di conoscere il momento in cui ha inizio l'accrescimento del pennacchio nella pianta, perchè da quel momento le favorevoli o sfavorevoli condizioni agroclimatiche incidono direttamente sulle possibilità dell'organo di riproduzione. Quest'autore ha studiato l'inizio dell'accrescimento del pennacchio su 8 linee isogeniche di mais e su 3 ibridi F_1. Egli ha accertato che nelle semine primaverili il tempo richiesto tra la data di semina e quella d'inizio dell'accrescimento del pennacchio varia da 22 a 25 giorni per la linea R53 e da 31 a 35 giorni per la linea L 317.

Tabella I. - **Inizio dell'accrescimento del pennacchio, rilevato su otto linee isogeniche (da E.R. Leng, 1948)**

Denominazione delle linee	Periodo in gg. semina-inizio accrescimento del pennacchio	Periodo in gg. inizio accrescimento del pennacchio antesi	Periodo in gg. semina-antesi	Pesiodo in gg. semina-emissioae 1/2 stigmi	N. delle foglie visibili all'inizio dell'accrescimento del pennacchio
R 53	22	35	57	59	7
WF 9	25	42	67	69	9
187-2	26	42	68	72	9
38-11	26	46	72	76	9
W 23	27	39	66	69	7
Hy 2	27	40	67	69	8
W 8	30	37	67	68	9
L 317	31	41	72	77	8

Influiscono sull'evoluzione di questa prima fase numerosi fattori genetici noti.

Il Leng ha anche accertato che l'eterosi accelera lo sviluppo di queste fasi rilevando che la lungheza di ciascuna di esse è probabilmente controllata da differenti fattori genetici.

Dai dati ottenuti dal Leng e riportati nelle tabelle III e IV si può rilevare che l'andamento climatico influenza la durata del sottoperiodo semina-antesi in due momenti: *a*) incidendo sulla fase che termina con l'inizio dell'accrescimento del pennacchio, *b*) incidendo sulla seconda fase che dall'inizio dell'accrescimento del pennacchio arriva all'antesi.

TABELLA II. - **Ciclo in giorni dalla semina all'iniziazione del pennacchio; dall'iniziazione del pennacchio all'antesi; dalla semina all'antesi; dalla semina all'emissione degli stigmi (da E. R. Leng)**

(I dati riguardano tre linee isogeniche e le tre combinazioni possibili in incrocio semplice)

Tipo	Numero giorni semina–inizio pennacchio			Numero giorni inizio pennacchio–antesi			Numero giorni semina–antesi			Numero giorni semina–emissione 1/2 stigni		
	1949	1950	Media	1949	1950	Media	1949	1950	Media	1949	1950	Media
WF 9	29,1	29,3	29,2	40,4	48,2	44,3	69,5	77,5	73,5	70,6	79,2	74,9
38–11	30,6	31,0	30,8	43,3	49,0	46,2	73,5	80,0	77,0	77,6	82,7	79,9
L 317	34,8	34,7	34,8	38,7	45,6	42,1	73,9	80,3	76,9	77,0	85,5	81,6
Media . . .	31,5	31,7	31,6	40,8	47,5	44,2	72,3	79,3	75,8	75,1	82,5	78,8
WF9 × 38–11 . .	26,6	25,7	26,2	38,8	45,3	42,0	65,4	71,0	68,2	68,8	71,8	70,3
WF9 × L 317 .	28,6	27,5	28,0	35,5	43,0	39,3	64,1	70,5	67,3	66,6	72,5	69,6
38–11 × L 317 .	28,2	28,7	28,5	37,8	46,0	41,9	66,0	74,7	70,4	70,0	76,3	73,2
Media . . .	27,8	27,3	27,6	37,4	44,8	41,1	65,2	72,1	68,6	68,5	73,5	71,0
Differenza significativa al 5% di livello (tra le linee o tra gli ibridi)												
	0,7	0,7	—	0,7	0,9	—	0,5	1,0	—	0,7	1,2	—
(tra le linee e gli ibridi)												
	0,4	0,4	—	0,4	0,5	—	0,3	0,6	—	0,4	0,7	—

Tabella III - **Numero dei giorni, verificato dalla semina all'inizio dell'accrescimento del pennacchio per effetto della semina scalare (da E. R. Leng, 1949-50)**

Linea WF 9				Linea L 317			
Data di semina	1949	1950	Media	Data di semina	1949	1950	Media
10/V . . .	n. gg. 29,1	29,5	29,3	10/V . . .	n. gg. 34,8	34,8	34,8
9/VI . . .	» » 22,8	22,0	22,4	9/VI . .	» » 26,5	26,5	26,5
Differenza.	6,3	7,5	6,5	Differenza.	8,3	8,3	8,3

Tabella IV. - **Influenza della semina scalare sull'interno processo di antesi (da E. R. Leng, 1950)**

Linee	Data di semina		
	10/V	9/VI	
N. gg. dalla semina all'inizio dell'accrescimento del pennacchio			
R 53	24,5	18,5	differenza 6,0
WF 9	29,5	22,0	» 7,5
L 317	34,8	26,5	» 8,3
Media . . .	29,6	22,3	» 7,3
N. gg. dall'inizio dell'accrescimento del pennacchio all'antesi			
R 53	39,3	37,3	differenza 2,0
WF 9	47,5	45,7	» 1,8 *
L 317	44,7	44,0	» 0,7 *
Media . . .	43,8	42,3	» 1,5
N. gg. dalla semina all'antesi			
R 53	63,8	55,8	differenza 8,0
WF 9	77,0	67,7	» 9,3
L 317	79,5	70,5	» 9,0
Media . . .	73,4	64,7	» 8,7
N. gg. dalla semina all'emissione (1/2) degli stigmi			
R 53	65,0	57,8	differenza 7,2
WF 9	78,8	70,3	» 8,5
L 317	84,5	77,3	» 7,2
Media . . .	76,1	68,5	» 7,6

* Differenza non significativa.

Controlli eseguiti nel 1955 sulle piante di alcune linee isogeniche, seminate il 20 maggio, per esaminare lo sviluppo e l'accrescimento del pennacchio a 60 giorni dalla semina, permettono di esporre i dati riportati nella tabella V.

I saggi sono stati eseguiti, in ogni osservazione, su 5 piante presentanti uguale sviluppo e uguale numero apparente di foglie. È stato osservato che l'accrescimento del pennacchio è notevole durante la notte quando la temperatura minima dell'aria è superiore ai 20° C.

Tali osservazioni sono state fatte su piante della linea isogenica 38-11, a 65 giorni dalla semina ed hanno dimostrato che nelle suddette condizioni di temperatura, l'accrescimento del pennacchio durante la notte avviene in misura doppia di quella verificata nel periodo illuminato del giorno.

***Tabella V.* - Sviluppo del pennacchio rilevato su alcune linee isogeniche di mais a 60 giorni dalla semina**

Linee	N. foglie apparenti	Lunghezza del pennacchio in m/m
W 9	—	(in fioritura)
WM 13	—	» »
M 14	10	230
WF9	12	330
Z 1	10	360
Z 2	11	300
33-16	10	74
38-11	10	40

Si è, tra l'altro, notato che l'accrescimento del pennacchio, molto rapido inizialmente, si riduce via via che si avvicina all'emergenza.

Influiscono notevolmente, in questo periodo, le condizioni climatiche.

Infatti, un periodo siccitoso rallenta notevolmente l'accrescimento; si nota, nei casi di prolungata siccità, una precoce deiescenza delle antere che avviene quando il pennacchio non si è ancora completamente liberato dalle foglie che lo avvolgono: la produzione di polline è però ugualmente scarsa e rappresenta l'estremo sforzo della pianta per perpetuare la specie.

Per quanto riguarda la maggiore o minore rapidità dell'accrescimento del pennacchio si ricorda che vi influisce in misura preminente la costituzione genetica della pianta.

Tabella VI. - **Accrescimento del pennacchio rilevato su due linee isogeniche da 60 a 69 giorni dalla data di semina**

Linee	N. foglie apparenti	Accrescimento del pennacchio in m/m
	60 giorni dopo la semina	
33 – 16	10	74
38 – 11	10	40
	62 giorni dopo la semina	
33 – 16	10 – 11	160
38 – 11	10 – 11	130
	65 giorni dopo la semina	
38 – 11	11	275
	69 giorni dopo la semina	
38 – 16	12	195
38 – 11	12	335

La temperatura dell'aria, come si è detto, e le precipitazioni hanno un ruolo notevole in questo accrescimento; è facile pertanto osservare, in conseguenza dell'andamento freddo e piovoso dei mesi di maggio e di giugno, un'accentuazione della variabilità d'emissione dei pennacchi anche in coltivazioni di linee isogeniche che pure presentano, in condizioni di sviluppo normali, una notevole uniformità. Questa variabilità, notata nel 1953 e nel 1954, porta di conseguenza ad una fioritura molto variabile quando non si verificano ulteriori danni nel processo di antesi.

Influenza dell'andamento climatico sull'epoca di fioritura del pennacchio

Ricerche biogeografiche sul mais, eseguite nel periodo 1951-1952 presso la Stazione sperimentale di Maiscoltura in Bergamo mediante semine scalari, hanno confermato, le osservazioni esposte dal Leng; ciò, per quanto riguarda la durata del sottoperiodo che va dalla semina all'antesi. I dati ottenuti hanno messo in evidenza l'accorciamento progressivo del ciclo vegetativo, fino alla fioritura, di tutti i tipi controllati, in armonia con la ritardata epoca di semina.

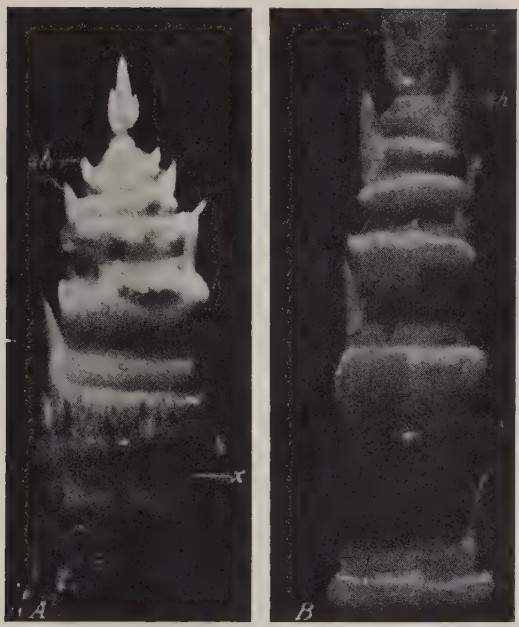


Fig. 1. – Sviluppo delle influorescenze di «Golden Cross Bantan», in stadi precoci di sviluppo (8 e 10 foglie). × = internodi; sh = primordi dell'infiorescenza ascellare (4 ingrandimenti) (Da O. T. Bonnnett).

Particolare influenza sull'accorciamento del menzionato sottoperiodo è esercitata dalla temperatura, le cui variazioni sono state accompagnate da sensibili mutamenti del ciclo di fioritura. Molto accorciato è apparso il ciclo di fioritura dei mais, tardivi e precoci, seminati all'inizio di ogni decade dei mesi di giugno e luglio, con differenze varianti dai 10 ai 17 giorni rispetto al numero di giorni di ciclo all'antesi degli stessi mais seminati in aprile e in maggio.

Le piante seminate l'ultima decade di luglio, pur manifestando una maggiore precocità di quelle seminate in aprile e in maggio, cominciano ad essere influenzate dalle temperature dei mesi di agosto e settembre; in evidente diminuzione, particolarmente la temperatura notturna, per cui il loro ciclo mostra un leggero allungamento rispetto alle piante seminate in giugno e nella prima e seconda decade di luglio. Ciò è evidente specialmente per il 1952, nel cui settembre si è verificato un notevole abbassamento di temperatura. Nel 1951, invece, le temperature di agosto e set-

tembre, mantenutesi al livello di quelle di giugno e luglio, hanno permesso alle piante seminate nell'ultima decade di luglio di manifestare lo stesso ciclo di fioritura delle piante seminate in giugno e nella prima e seconda decade di luglio.

È stata inoltre messa in evidenza la variazione della durata del sottoperiodo menzionato, dovuta al variare della latitudine. L. Fenaroli osserva infatti che gli stessi tipi di mais, controllati mediante uniformi e contemporanee semine scalari a Catania e a Bergamo, hanno manifestato sul campo di Bergamo un aumento del ciclo di fioritura di circa 7 giorni, corrispondenti a circa 1 giorno per grado di latitudine.

A. Brandolini (1952-53) conferma che influiscono pressochè unicamente sulla durata del sottoperiodo suddetto le temperature e le precipitazioni. In particolare quest'autore afferma che è la temperatura media del sottoperiodo stesso in correlazione con la sua durata; nessuna correlazione è possibile riscontrare tra la durata del sottoperiodo e la somma delle temperature dello stesso.

Lo stesso Brandolini osserva inoltre che un breve periodo di tempo caratterizzato da alta o bassa temperatura può accorciare o allungare sensibilmetne la durata del sottoperiodo dalla semina all'antesi.

Per avere ulteriori dati sull'influenza del clima sul sottoperiodo emergenza-antesi maschile, è stata osservata, nel 1953-54-55, la fioritura del pennacchio di numerosi incroci semplici (A × B) e delle linee isogeniche in essi coinvolte (i tipi controllati, incroci e linee, comprendevano mais vitrei, semivitrei e dentati).

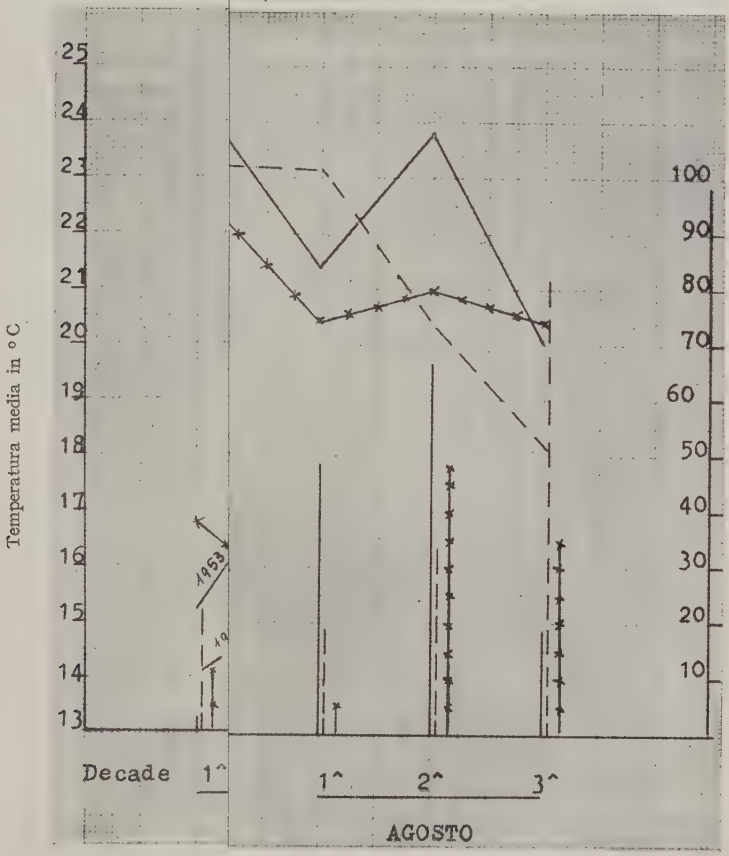
Le osservazioni fatte su un numero notevole di piante hanno permesso di raccogliere dati che possono fornire un discreto contributo alla conoscenza della fioritura in relazione all'andamento climatico.

Per la rilevazione della data di fioritura è stato adottato il metodo proposto dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura, e cioè si considera indicativa, per un tipo preso in esame, la data di fioritura di metà più una delle piante presenti.

Essendo stata contemporanea la semina dei mais presi in esame nei tre anni indicati (le semine sono state effettuate dal 5 al 10 maggio) ed essendo anche uguali le condizioni del terreno nel quale ogni anno vegetavano le piante, è stato possibile confrontare le osservazioni traendone le seguenti principali indicazioni:

1) nel 1953 e 1954 il ciclo di fioritura delle linee parentali è risultato generalmente più lungo di quello degli incroci semplici: ciò conferma le esposizioni di Leng circa l'accelerazione della fioritura dovuta all'eterosi; in alcuni casi è stato possibile osservare un ciclo di fioritura del-

Grafico I



anni 1953, 1954, 1955.

l'incrocio più breve del ciclo di fioritura della linea più precoce entrante nello stesso;

2) quando il ciclo di fioritura delle linee parentali è molto simile e le linee sono di ciclo precoce o medio, si nota una più marcata precocità dell'incrocio ottenuto rispetto alle linee;

3) se il ciclo di fioritura delle linee parentali è dissimile e le stesse non presentano un particolare grado di adattamento alle condizioni agro-climatiche che si verificano, l'incrocio ottenuto presenta un ciclo di fioritura intermedio a quello delle due linee che può però avvicinarsi al ciclo di fioritura della linea più tardiva in esso coinvolta; è comunque opportuno precisare che il comportamento intermedio dell'incrocio semplice, dovuto in parte al ciclo dissimile dei ceppi parentali, è maggiormente stimolato quando il decorso del primo mese di vegetazione delle piantine è caratterizzato da temperatura dell'aria bassa e da una notevole piovosità; queste condizioni influenzano probabilmente in modo negativo le caratteristiche di precocità che dovrebbero essere apportate dalla linea più precoce: nel 1954 è stata osservata, in alcuni casi, una leggera tardività dell'incrocio semplice rispetto a una e raramente a tutte e lue le linee parentali; in tale anno infatti si sono verificate condizioni di bassa temperatura e di notevole piovosità nel mese di maggio e nella prima decade di giugno; nel 1953, invece, solo qualche caso sporadico ha permesso di controllare un lievissimo ritardo di fioritura dell'incrocio semplice rispetto alla linea più precoce in esso entrante; ciò è probabilmente dovuto alla minore affermazione in incrocio delle caratteristiche di precocità della linea stessa. Allo scopo d'illustrare queste esposizioni è stato riprodotto, nel grafico I, l'andamento decadico della temperatura dell'aria e delle precipitazioni verificatesi nei mesi di maggio fino ad agosto negli anni 1953, 54 e 55. Tali dati sono stati rilevati all'Osservatorio meteorologico della Stazione sperimentale di Maiscoltura in Bergamo.

Ancora negli anni 1953-54-55 sono stati controllati alcuni incroci semplici costituiti con linee consanguinee, italiane e nord-americane. Detti incroci semplici hanno sempre manifestato scarsissimo vigore in pianta. Controllate le caratteristiche d'alteza della pianta, altezza dell'inserzione della spiga superiore, di diametro del culmo e di dimensione delle spighe, si è verificato che esse non si erano sensibilmente discostate da quelle delle linee parentali coltivate contemporaneamente nello stesso terreno.

Evidentemente non è stato possibile di controllare tutti i caratteri, limitando i rilievi a quelli che maggiormente testimoniavano la consanguineità dei ceppi incrociati tra di loro.

Il controllo del ciclo vegetativo dall'emergenza delle piantine all'antesi maschile ha messo in evidenza una notevole influenza delle avverse o buone condizioni climatiche sul ciclo di fioritura degli incroci semplici che hanno ridotto notevolmente il loro ciclo nel 1955, mentre le linee parentali hanno mantenuto un comportamento pressochè costante. Prendendo in considerazione i dati esposti nella tabella VII, per il 1955, si può osservare una notevole diminuzione della durata del ciclo di fioritura degli incroci semplici rispetto alle linee parentali. Sembra quindi probabile che possa bastare una minima manifestazione di eterosi, oppure l'eterosi riguardante non tutte le caratteristiche, per rendere gli incroci maggiormente sensibili delle linee parentali all'influenza del clima sulla durata del sottoperiodo semina-antesi.

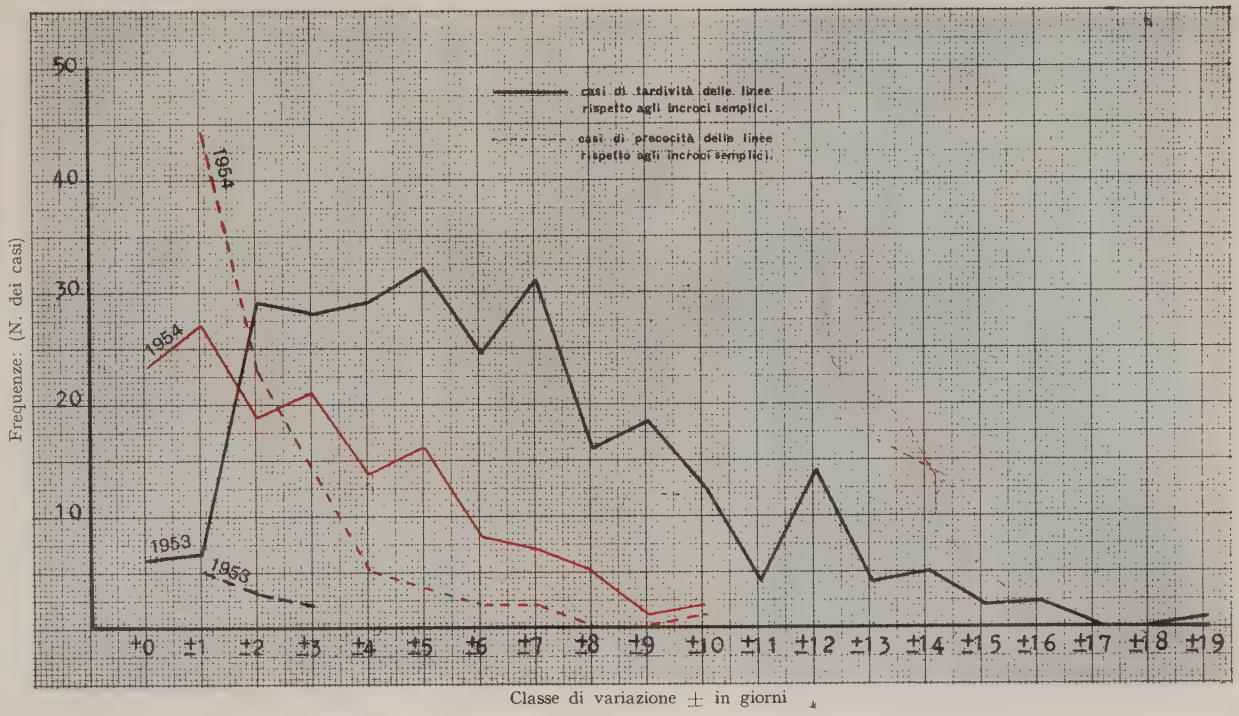
TABELLA VII. **- Ciclo di fioritura in giorni di alcune combinazioni consanguinee (IS) e delle rispettive linee parentali (A-B), controllate nel 1955**

N. dell'incrocio semp.	1953			1954			1955		
	IS	A	B	IS	A	B	IS	A	B
43	59	60	61		62	60			
130	59	62	68	64	61	66			
162		71	66	68	66	64	56		69
170		67	68	68	66	65	57		64
176		66	66	71	67	64	58	67	63
181		66	66	70	67	65	59	67	64
193		66	66	68	64	65	58	63	64

L'argomento presentato introduca in un esame di notevole importanza per l'ibridatore: l'indagine del meccanismo determinante le oscillazioni del ciclo di fioritura degli incroci e le oscillazioni manifestate dai loro ceppi parentali e in genere dai ceppi incrociati, in relazione alle modificazioni meteorologiche.

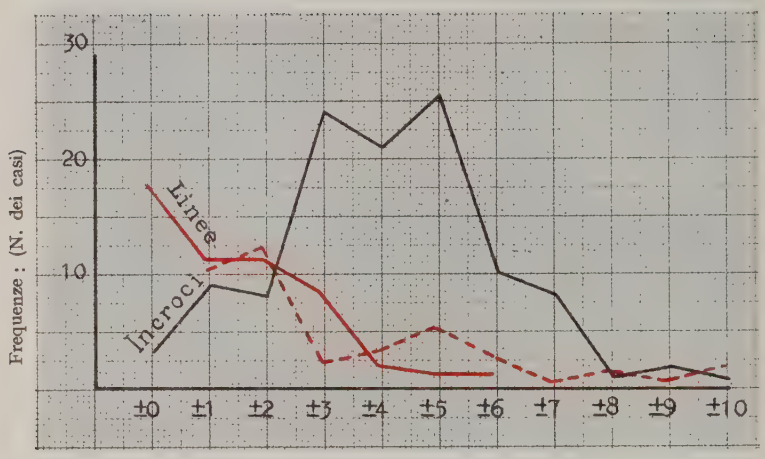
Le osservazioni preliminari condotte mi permettono di affermare che le oscillazioni, cioè l'allungamento o l'accorciamento del sottoperiodo dalla emergenza delle piantine all'antesi, sono, generalmente, più piccole per le linee isogeniche, mentre maggiormente influenzati sono gli incroci semplici.

Non mancano comunque manifestazioni opposte da parte di alcune linee; queste maggiori oscillazioni dipendono probabilmente dall'adatta-



Discostamento in giorni del ciclo di fioritura delle linee isogeniche parentali da quello degli incroci semplici derivati.

Grafico I-B



Classi di variazione ± in giorni

È riportato il discostamento in numero di giorni del ciclo di fioritura delle linee e degli incroci semplici rilevato nel 1954, rispetto al loro ciclo di fioritura rilevato nel 1953. La linea continua indica i casi di tardività del ciclo 1954 rispetto a quello 1953; la linea tratteggiata indica i casi di precocità del ciclo 1954 rispetto al ciclo 1953.

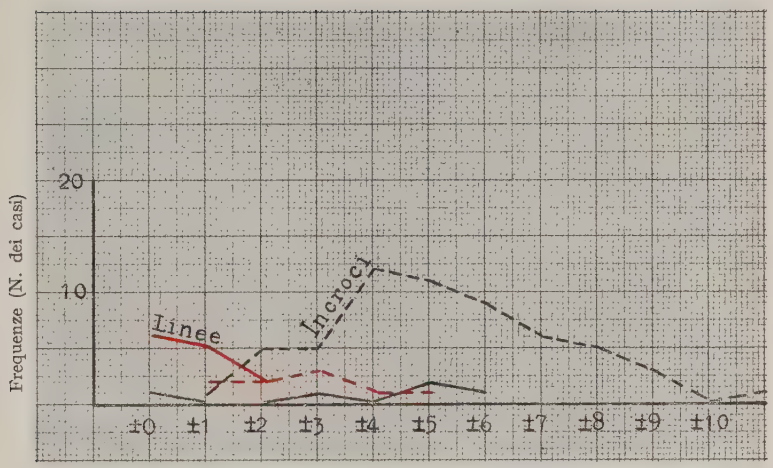
bilità maggiore o minore dei ceppi interessati alle condizioni agroclimatiche che si verificano durante la vegetazione delle piante.

Generalmente sono le linee a ciclo di fioritura tardivo che presentano le maggiori oscillazioni.

Nel grafico I C sono riportati i rilievi riguardanti il discostamento del ciclo di fioritura delle linee e degli incroci semplici, verificatosi nel 1955, rispetto a quello del 1953.

Nei grafici I-B e I-C si può notare che gli incroci semplici hanno manifestato nel 1954 una maggiore lunghezza del ciclo di fioritura rispetto all'anno precedente; nel 1955 detto ciclo è apparso più breve di quello del 1953. Tutto questo in via generale; le eccezioni segnalate sono evidenti Un'indagine specifica sarebbe oltremodo interessante, perchè si ritiene che il meccanismo determinante queste oscillazioni è probabilmente legato anche al diverso grado di eterosi; ciò particolarmente per le linee isogeniche nelle quali le caratteristiche fenotipiche degli individui componenti una linea possono essere più o meno omogenee.

Grafico I-C



Discostamento in giorni del ciclo di fioritura rilevato nel 1955 rispetto a quello rilevato nel 1953 riguardante alcune linee isogeniche e alcuni incroci semplici da esse originati.

La linea tratteggiata indica i casi di precocità, ossia minore lunghezza, del ciclo in giorni alla fioritura 1955 rispetto a quello del 1953.

Influenza dell'andamento climatico sulla lunghezza e sul numero delle ramificazioni secondarie e terziarie del pennacchio

Mediante rilevazioni, eseguite sui pennacchi di cinque cultivar italiane di mais, è stata controllata nel 1955 l'influenza esercitata dal diverso andamento climatico sulla lunghezza, dove è stato possibile, e sul numero delle ramificazioni secondarie e terziarie del pennacchio.

La semente delle cinque cultivar (« Nostrano dell'Isola », « Scagliolo 23 A », « Marano », « Rostrato » e « S. Pancrazio ») proveniente da una unica partita, è servita per la semina effettuata in due diverse epoche nello stesso appezzamento di terreno. La prima semina è stata effettuata il 15.VI e la seconda il 4.VIII. Mentre nella prima semina sono state ottenute piante con gli organi di riproduzione perfettamente sviluppati, nella seconda la sola cv. « Marano » ha manifestato un completo

TABELLA VIII. - **Influenza dell'andamento climatico sulla lunghezza e sul numero delle ramificazioni del pennacchio di cinque cultivar di mais**

Cultivar	Epoca di semina	Numero delle osservazioni	Lunghezza media in cm e numero medio delle ramificazioni	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità in % della media	Valore di t ottenuto	Valore di t richiesto per probabilità del 5 % e del 1 %
			Lunghezza del pennacchio in cm				
«Marano»	15/VI	18	38,3 ± 0,85	3,61	9,42	8,60	2,03–2,72
	4/VIII	19	29,1 ± 0,70	3,06	10,51		
			Numero delle ramificazioni secondarie				
	15/VI	18	21,6 ± 1,00	4,26	19,72	3,01	2,03–2,72
	4/VIII	19	17,9 ± 0,71	3,11	17,37		
			Numero delle ramificazioni terziarie				
	15/VI	18	6,9 ± 0,55	2,36	34,20	6,59	2,03–2,72
	4/VIII	19	2,2 ± 0,44	1,94	88,18		
			Numero delle ramificazioni secondarie				
«Nostrano dell'Isola»	15/VI	18	22,5 ± 0,94	4,01	18,22	6,98	2,04–2,75
	4/VIII	16	18,5 ± 1,01	4,04	21,80		
			Numero delle ramificazioni terziarie				
	15/VI	18	6,3 ± 0,65	2,79	44,28	4,98	2,04–2,75
	4/VIII	16	2,5 ± 0,31	1,26	50,40		
			Numero delle ramificazioni secondarie				
«Scaglio 23 A»	15/VI	16	30,5 ± 0,90	3,63	11,90	5,74	2,04–2,75
	4/VIII	17	21,6 ± 1,23	5,09	23,56		
			Numero delle ramificazioni terziarie				
	15/VI	16	8,3 ± 0,98	3,92	47,22	7,33	2,04–2,75
	4/VIII	17	1,3 ± 0,23	0,97	74,61		
			Numero delle ramificazioni secondarie				
«Rostrato»	15/VI	11	27,7 ± 1,80	5,96	21,15	6,61	2,09–2,84
	4/VIII	10	14,1 ± 0,82	2,62	18,58		
			Numero delle ramificazioni terziarie				
	15/VI	11	0 ± 1,40	4,65	60,38	—	—
	4/VIII	10	—	—	—	—	—
			Numero delle ramificazioni secondarie				
«S. Pancrazio»	15/VI	21	18,6 ± 0,87	4,02	21,61	2,14	2,03–2,72
	4/VIII	15	15,9 ± 0,83	3,24	20,37		
			Numero delle ramificazioni terziarie				
	15/VI	21	8,2 ± 0,66	3,06	37,31	6,77	2,03–2,72
	4/VIII	15	2,3 ± 0,40	1,56	67,82		

sviluppo e una normale antesi. Le altre cultivar presentavano i pennacchi completamente emessi senza però il raggiungimento dell'antesi. Sulla sola cv. « Marano » si è quindi proceduto a rilevare la lunghezza del pennacchio; su tutte è stato invece rilevato il numero delle ramificazioni secondarie e terziarie. Il rilievo della lunghezza del pennacchio è stato eseguito partendo dall'inserzione della ramificazione secondaria inferiore fino all'apice della ramificazione centrale.

I dati, elaborati statisticamente, sono riportati nella tabella VIII e permettono d'osservare una notevole influenza del diverso andamento climatico, dovuto alle diverse epoche di semina, sia sulla lunghezza del pennacchio della cv. « Marano », sia sul numero delle ramificazioni secondarie e terziarie del pennacchio di tutte le cultivar.

Solamente il confronto tra il numero delle ramificazioni secondarie della cv. « S. Pancrazio » non ha raggiunto il livello fiduciario per probabilità dell'1 %; tale livello è stato abbondantemente superato in tutti gli altri confronti. Il coefficiente di variabilità, indicante il grado di omogeneità del carattere esaminato, in un determinato gruppo e in ogni tesi, permette di notare che il comportamento delle piante nella seconda semina, sempre in ordine al carattere esaminato, è notevolmente disforme particolarmente per quanto riguarda il numero delle ramificazioni terziarie.

Per quanto riguarda l'emissione di polline si è potuto osservare che nella seconda semina essa è avvenuta regolarmente in presenza di aria asciutta. Nella cv. « Marano » l'antesi è avvenuta come nelle piante seminate il 15.VI (queste osservazioni sono state fatte anche su un gruppo di ibridi precoci che, seminati il 4.VIII, si sono comportati come la cv. « Marano »). Il polline però non ha potuto fecondare gli ovuli a causa delle basse temperature verificatesi nel periodo in cui è avvenuta l'antesi. L'emissione di polline si è protratta per oltre 15 giorni anche con una temperatura aggirantesi sui 10° C, ma in presenza di aria relativamente asciutta.

Sviluppo della spiga

Generalmente, quando le piantine presentano 8-10 foglie, ha inizio l'accrescimento dell'infiorescenza femminile. Il riferimento al numero delle foglie per conoscere la data d'inizio dell'accrescimento della spiga non è indicativo in modo assoluto, perchè l'inizio dell'accrescimento varia col variare delle caratteristiche genetiche dei singoli ceppi, delle condizioni di coltivazione e di altri fattori ambientali.

L'infiorescenza femminile consta di una spiga ascellare composta di spighette geminate, con due fiori, dei quali uno normalmente sterile e l'altro fertile e provvisto d'ovario e di stilo il quale continua con lo stigma ramificato.

Il numero delle spighe per ogni pianta è condizionato dalle caratteristiche genetiche, in primo luogo, e dalle condizioni ambientali.

L'andamento climatico, particolarmente, e la fertilità del terreno influenzano notevolmente la formazione di uno o più spighe fertili su di una singola pianta; quest'affermazione è suggerita dall'osservazione di numerose linee isogeniche di mais controllate in coltura primaverile e in coltura estiva, dopo frumento, in terreno presentante uguali condizioni di fertilità.

Nella tabella IX viene esposta la variazione del numero di spighe per pianta, dovuta al variare dell'epoca di semina, rilevata su quattro linee isogeniche precoci.

Tabella IX. - **Influenza dell'epoca di semina sul numero delle spighe fertili per pianta in quattro linee isogeniche a ciclo precoce (1955)**

Linee	Coltura primaverile (semina 9/V)		Coltura estiva (semina 1/VII)		Differenza
	Numero delle osservazioni	Rapporto spighe/piante	Numero delle osservazioni	Rapporto spighe/piante	
SD 102	19	157,8	13	100,0	57,8
Mt 42	20	165,0	12	133,3	31,7
Ia 153	20	150,0	10	100,0	50,0
ND 283	20	200,0	17	129,4	70,6
Totali e medie	79	168,2	52	115,6	52,5

La spiga inserita superiormente è di solito la prima a fiorire ed è quella che si sviluppa in misura maggiore dopo la fecondazione. Non mancano tuttavia casi in cui la spiga inferiore fiorisce (emissione degli stigmi) prima di quella superiore; in questi casi può verificarsi che essa si sviluppi in misura maggiore della prima anche dopo la fecondazione, divenendo la spiga principale. Nella maggioranza dei casi, però, è ancora la spiga superiore che dopo la fecondazione si accresce in misura maggiore delle altre.

Come per il pennacchio, anche l'accrescimento della spiga è molto rapido; ma mentre nel primo si ha lo svoluppo e l'accrescimento pressochè completo prima dell'antesi, nella spiga l'emergenza degli stigmi avviene con la rachide più o meno sviluppata a seconda delle caratteristiche di costituzione dei tipi; il completamento del suo accrescimento avviene 15-20 giorni dopo la fecondazione.

RIASSUNTO

Dopo un breve cenno introduttivo vengono esaminate le principali caratteristiche della fioritura del mais.

Vengono poi discussi gli effetti dell'andamento climatico sulla differenziazione, lo sviluppo, l'accrescimento e la fioritura degli organi di riproduzione del mais.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE FLORAL BIOLOGY AND METHODS OF ARTIFICIAL POLLINATION IN MAIZE. I.

By Carlo Elitropi

After a short introductory account, the characteristics of the blossoming of maize are examined. Effects of the climatic conditions on development of the reproductive organs of some types of maize and their blossoming processes are discussed.

Ricevuto il 4 settembre 1956.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

Giuseppe Maoli

INFLUENZA ESERCITATA DALL'EPOCA DEL PARTO SULLA QUANTITÀ DI LATTE PRODOTTO DALLE BOVINE DI RAZZA "BRUNO ALPINA" ALLEVATE NELL'AGRO ROMANO

Sommario: 1. Premessa. — 2. Tecnica. — 3. Lattazioni iniziate in autunno. — 4. Lattazioni iniziate in inverno. — 5. Lattazioni iniziate in primavera. — 6. Lattazioni iniziate in estate. — 7. Discussione dei risultati. — 8. Riassunto. 9. Summary. — 10. Bibliografia.

1. - Premessa

È nota la tendenza degli agricoltori dell'Italia centro-meridionale, in modo particolare, a far coincidere l'epoca del parto delle loro bovine di razze lattifere con il semestre autunno-invernale. Oltre a ragioni di indole economica gioca qui la convinzione che le bovine inizianti il loro ciclo produttivo nel periodo primaverile-estivo subiscano una riduzione nella loro produzione totale di latte a causa dell'azione deprimente esercitata dai fattori climatici estivi (elevata temperatura, intensa radiazione solare, bassa umidità atmosferica, ecc.) e della ridotta alimentazione verde. A ciò è legata la consuetudine della monta stagionale sì da far coincidere i parti con il periodo autunnale.

Il problema ha formato oggetto di studio in varî Paesi europei ed extra-europei da parte di numerosi ricercatori, ma, data l'azione esercitata dal complesso dei fattori ambientali sulla produzione del latte, i risultati ottenuti in ambienti differenti non si prestano ad essere generalizzati e spesso risultano contraddittori.

J. C. MacDowell (1922) e C. E. Wylie (1925) negli Stati Uniti d'America, H. G. Sanders (1927) in Inghilterra, P. Tuff (1931) in Norvegia, Siber e Korte (1932) in Germania, confrontando nel ricco

materiale delle associazioni di controllo, i rendimenti in latte registrati per le lattazioni iniziate nei varî mesi dell'anno, giunsero alla conclusione che le maggiori produzioni di latte si avevano nelle lattazioni iniziate in autunno. Queste deduzioni furono confermate da C. Y. Cannon (1933) con l'esame di ben 68.000 lattazioni controllate dalla J.O.W.A. Cow Testing Association e, più recentemente, da K. S. Morrow, H. A. Keener e C. N. Hale (1945) per le bovine allevate nel New Hampshire, e da W. Engeler (1950) per le bovine « Bruno Alpine » allevate nella Svizzera.

A risultati concordanti giunse infine F. Auriol (1955) per le bovine « Pezzate rosse » del Giura.

M. M. Oloufa e J. R. Jones (1948) ed altri ricercatori sono invece del parere che non esistano vere e proprie differenze, statisticamente significative, nella produzione del latte attribuibili al mese od alla stagione del parto.

Per quanto riguarda l'influenza di altri fattori considerati come limitanti la produzione del latte nelle regioni meridionali (elevate temperature, intensa radiazione solare, limitata disponibilità di foraggio verde) B. Maymone e C. Sircana (1935) giunsero alla conclusione, in base ad una serie triennale di esperienze, che l'influenza negativa maggiore sulla produzione del latte è esercitata dalla mancanza o scarsa disponibilità di foraggio verde nella stagione estiva.

Un riesame locale del problema ci è parso opportuno per l'importanza che esso riveste dal lato economico. Oggetto dell'indagine è un gruppo di bovine di razza « Bruno Alpina » dell'Agro Romano. Sono state esaminate 661 lattazioni riferite agli anni che vanno dal 1935 al 1950, esclusi gli anni dal 1942 al 1946 a causa degli eventi bellici. Vengono prese in considerazione le lattazioni non inferiori ai 250 giorni e non superiori ai 350. Per ogni categoria di età (primipare, bovine al 2°, 3°, 4° parto, ecc.) come per ogni stagione, le produzioni esaminate si riferiscono all'intero periodo che va dal 1935 al 1950, esclusi sempre gli anni dal 1942 al 1946. Non è stato possibile estendere l'indagine alle produzioni medie per ogni singolo anno dato il ristretto numero di lattazioni a disposizione. Vengono riportate le lattazioni sia espresse in latte non corretto che in latte rapportato a latte tipo al 4 % di lipidi, e ciò sia per l'intera lattazione che per le lattazioni troncate a 180 giorni per le ragioni che verranno esposte più avanti.

L'indagine si ferma al 1950 per non incorrere in errori di valutazione dato il notevole incremento nella produzione registrata in questi ultimi anni grazie all'influenza di tre tori miglioratori. Nel 1935, infatti, la media di produzione — senza distinzione di età — era di circa 3500 kg a capo in 280 giorni di lattazione, che saliva nel 1950 a 4050 kg sempre in 280 giorni di lattazione e nel 1956 infine a circa 5000 kg per capo in 305 giorni di lattazione.

2. - Tecnica

Nell'elaborazione dei dati si è cercato di prendere in considerazione alcune cause di errore non sufficientemente esaminate da altri autori. In particolare si è cercato di rendere omogenei i dati per quanto concerne:

a) l'influenza deprimente esercitata dalla gestazione nella seconda metà della gestazione stessa. Vengono a tale scopo elaborate sussidiariamente le lattazioni riferite ai primi 180 giorni, cioè troncandole a sei mesi circa dal parto;

b) l'influenza esercitata sulla produzione del latte dal differente contenuto percentuale in lipidi riportando — in una elaborazione sussidiaria — le produzioni intere come quelle riferite ai primi 180 giorni, espresse in latte tipo 4 % di lipidi con il procedimento proposto da Gaines e Davidson.

L'elaborazione dei dati è stata fatta raggruppando prima le lattazioni a seconda dell'epoca del parto nei seguenti quattro periodi:

1) autunnale: dal 1° ottobre al 31 dicembre;
2) invernale: dal 1° gennaio al 31 marzo;
3) primaverile: dal 1° aprile al 30 giugno;
4) estivo: dal 1° luglio al 30 setembre.

Le produzioni relative ad ogni periodo sono state esaminate suddividendo i soggetti nelle seguenti quattro categorie:

1ª soggetti di primo parto;
2ª soggetti di secondo, terzo e quarto parto;
3ª soggetti di quinto, sesto e settimo parto;
4ª soggetti di ottavo, nono e decimo parto.

Le produzioni medie complessive per tutte le categorie di età e per ogni singola stagione sono espresse sia in latte non corretto che in latte tipo 4 % di lipidi e nella intera lattazione e nella lattazione dei primi 180

giorni. Vengono poi raffrontate le produzioni di ogni singola classe di età con la media stagionale ad esse relativa. Si paragonano infine le produzioni espresse in latte non corretto sempre sia per l'intera lattazione che per le produzioni dei primi 180 giorni.

3. - Lattazioni iniziate in autunno

Nelle lattazioni iniziate in autunno (tabella I) la durata media delle lattazioni controllate (n. 289) non presenta variazioni sensibili scaglionandosi i valori fra un minimo di 281 giorni ed un massimo di 297 nei soggetti più vecchi. Il contenuto percentuale medio in lipidi del latte lascia invece osservare un progressivo abbassamento a partire dalla prima lattazione, come è stato già notato da altri autori. Da un punto di vista più generale, la quantità di latte prodotto segna invece un progressivo aumento che, in maniera meno accentuata, si riscontra anche per il latte tipo al 4 % di lipidi.

TABELLA I. **- Lattazioni iniziate in autunno. Produzioni delle intere lattazioni e dei primi 180 giorni espresse sia in latte non corretto che in latte tipo 4% di lipidi**

Lattazioni	Produzioni della intera lattazione					Produzioni dei primi 180 giorni				
	Lattazioni	gg.	latte non corretto		latte tipo 4 % di lipidi	latte non corretto		latte tipo 4 % di lipidi	deviazione standard	coefficiente di variabilità
			latte kg	grasso %	kg	latte kg	grasso %	kg	σ	C. V.
1ª	92	282	2906	3,61	2737	2055	3,54	1911	± 354	18,5
2ª, 3ª, 4ª, ...	126	286	3716	3,56	3497	2740	3,50	2257	± 445	19,7
5ª, 6ª, 7ª, ...	51	281	4162	3,50	3712	3105	3,47	2861	± 552	19,3
8ª, 9ª, 10ª	20	297	4567	3,27	4062	3230	3,24	2860	± 898	31,4
Totali e medie	**289**	**285**	**3592**	**3,54**	**3332**	**2620**	**3,49**	**2426**	**± 466**	**19,2**

Prendendo in esame la quantità di latte prodotto nei primi 180 giorni di lattazione, e cioè al riparo dalla eventuale causa di errore dovuta alla influenza della nuova gestazione, le differenze tra le categorie di età vengono ad attenuarsi, sia per la quantità media di latte prodotto, sia per il contenuto percentuale medio in lipidi, che, necessariamente, risulta più basso per tutte le categorie di età. La variabilità della produzione di latte

rapportata al tipo 4 % di lipidi per i primi 180 giorni di lattazione è risultata presso a poco analoga per le prime tre categorie di età e notevolmente più elevata nei soggetti di maggiore età probabilmente per il numero esiguo di capi controllati. Nel complesso, i dati riportati nella tabella I si presentano molto regolari.

4. - Lattazioni iniziate in inverno

Le lattazioni iniziate in inverno (tabella II) risultano di numero sensibilmente inferiore a quelle iniziate in autunno ma la distribuzione di esse per categoria di età si presenta presso a poco analoga.

La durata media dei giorni di lattazione (giorni 283) è regolare come pure gli scarti medî della durata tra una categoria e l'altra di età.

TABELLA II. **- Lattazioni iniziate in inverno. Produzioni delle intere lattazioni e dei primi 180 giorni di produzione espresse in latte non corretto ed in latte tipo 4 % di lipidi**

Lattazioni	Produzioni della intera lattazione					Produzioni dei primi 180 giorni				
	Lattazioni	gg.	latte non corretto		latte tipo 4 % di lipidi	latte non corretto		latte tipo 4 % di lipidi	deviazione standard	coefficiente di variabilità
			latte kg	grasso %	kg	latte kg	grasso %	kg	σ	C. V.
1ª	39	283	2878	3,65	2745	2132	3,57	1968	± 439	22
2ª, 3ª ,4ª, ...	93	278	3610	3,57	3363	2779	3,49	2574	± 440	17
5ª, 6ª, 7ª, ...	40	291	4182	3,53	3884	3052	3,43	2766	± 484	17
8ª, 9ª, 10ª	11	297	4389	3,62	4115	3270	3,50	3101	± 605	19
Totali e medie	**183**	**283**	**3626**	**3,58**	**3395**	**2730**	**3,49**	**2518**	± **459**	**18**

La media di latte per l'intera lattazione ed il contenuto percentuale medio in lipidi risultano lievemente superiori alle produzioni relative alle lattazioni iniziate in autunno (appena 34 kg per il latte ed un 3,58 %, per il contenuto medio in lipidi, in luogo del 3,54 %). La differenza diviene poi alquanto maggiore (kg 63) per il latte rapportato al latte tipo 4 % di lipidi.

L'abbassamento del contenuto percentuale medio in lipidi, in rapporto all'età dei soggetti, appare meno evidente a causa dell'esiguo numero di lattazioni (11) controllate, per i soggetti di maggiore età.

Differenze più accentuate, sia per il latte non corretto che per il latte corretto al 4 % di lipidi, si riscontrano per il latte prodotto nei primi 180 giorni nelle lattazioni iniziate nell'inverno rispetto alle lattazioni iniziate nell'autunno, mentre il contenuto percentuale medio del latte (3,49) è rimasto eguale per i due periodi. La variabilità nelle produzioni di latte per i primi 180 giorni è risultata più regolare per le prime classi di età.

5. - Lattazioni iniziate in primavera

Le lattazioni iniziate in primavera risultano di numero assai ridotto (43) — in modo particolare per la prima e l'ultima classe di età dei soggetti — data la consuetudine locale seguita in fatto di epoca dei parti. Non si è proceduto pertanto al calcolo della variabilità delle produzioni dei primi 180 giorni di lattazione. In base ai dati riportati nella tabella III, la durata media delle lattazioni (giorni 282) appare regolare. La produzione del latte (kg 3920-3395) ed il contenuto percentuale medio in lipidi

TABELLA III. - **Lattazioni iniziate in primavera. Produzioni delle intere lattazioni e dei primi 180 giorni di lattazione espresse in latte non corretto ed in latte rapportato al tipo 4% di lipidi**

Lattazioni	Lattazioni	Produzioni della intera lattazione				Produzioni dei primi 180 gg.			
		gg.	Latte non corretto		Latte tipo 4 % di lipidi	Latte non corretto		Latte tipo 4 % di lipidi
			latte kg	grasso %	kg	latte kg	grasso %	kg
1ª	3	259	2675	3,52	2484	2007	3,44	1839
2ª, 3ª, 4ª, ...	23	300	3990	3,69	3794	2712	3,61	2557
5ª, 6ª, 7ª, ...	15	287	4125	3,51	3813	2994	3,34	2695
8ª, 9ª, 10ª	2	283	3458	3,44	3117	2289	3,45	2102
Totali e medie	**43**	**292**	**3920**	**3,60**	**3678**	**2741**	**3,50**	**2534**

sono sensibilmente superiori che non nelle lattazioni iniziate in autunno ed in inverno. Le differenze scompaiono del tutto, od appaiono insignificanti, se il confronto viene invece operato fra le produzioni medie ottenute nei primi 180 giorni di lattazione che, come si è fatto più volte osservare, sono esenti dalle cause di errore indotte dalla nuova gestazione.

6. - Lattazioni iniziate in estate

Il numero delle lattazioni (146) iniziate in estate risultò notevolmente superiore a quello delle lattazioni iniziate in primavera, pur restando nettamente inferiore a quelle iniziate in autunno ed inverno. La durata media delle lattazioni (giorni 294) appare lievemente aumentata rispetto alla durata delle lattazioni iniziate nelle altre stagioni. La produzione me-

TABELLA IV. - **Lattazioni iniziate in estate. Produzioni delle intere lattazioni e dei primi 180 giorni di lattazione espresse in latte non corretto ed in latte rapportato al tipo 4 % di lipidi**

Lattazioni	Produzioni della intera lattazione					Produzioni dei primi 180 giorni				
	Lattazioni	gg.	latte non corretto		latte tipo 4 % di lipidi	latte non corretto		latte tipo 4 % di lipidi	deviazione standard	coefficiente di variabilità
			latte	grasso		latte	grasso			
			kg	%	kg	kg	%	kg	σ	C. V.
1ª	29	285	2935	3,75	2811	2053	3,63	1951	± 462	23,7
2ª, 3ª, 4ª, ...	70	301	3683	3,58	3440	2545	3,51	2372	± 377	15,6
5ª, 6ª, 7ª, ...	40	290	3902	3,57	3685	2711	3,53	2497	± 489	19,6
8ª, 9ª, 10ª	7	275	3333	3,49	2948	2431	3,44	2223	± 267	12,0
Totali e medie	**146**	**294**	**3578**	**3,61**	**3359**	**2487**	**3,54**	**2315**	± **419**	**18,0**

dia di latte prodotto nelle lattazioni iniziate in estate appare invece inferiore a quella delle lattazioni iniziate nelle altre stagioni, mentre il contenuto percentuale medio in lipidi risulta lievemente aumentato.

La differenza in meno, rispetto alle lattazioni iniziate in altre stagioni, si accentua per il latte prodotto nei primi 180 giorni di lattazione, sia che si consideri il latte intero, che quello rapportato al latte tipo al 4 % di lipidi, per il quale la differenza in meno appare ancora più accentuata.

7. - Discussione dei risultati

In base ai dati esposti nelle tabelle che precedono le produzioni maggiori di latte per lattazioni intere corrette e non corrette per il contenuto percentuale di lipidi, nonchè per le produzioni nei primi 180 giorni di

lattazioni anch'esse corrette (latte 4 % di lipidi) e non corrette, si sarebbero verificate per le lattazioni iniziate nella stagione primaverile. Seguono subito dopo quelle iniziate nella stagione invernale (tabella V).

***Tabella V.* - Produzioni totali medie nelle quattro stagioni senza distinzioni per classi di età**

Stagioni		Lattazioni intere			Primi 180 giorni di lattazione		
		latte non corretto	lipidi	latte tipo 4 % di lipidi	latte non corretto	lipidi	latte tipo 4 % di lipidi
		kg	%	kg	kg	%	kg
Autunno (latt.ni contr.	289)	3592	3,54	3332	2620	3,49	2426
Inverno » »	183	3626	3,58	3395	2730	3,49	2518
Primavera » »	43	3920	3,60	3678	2741	3,50	2534
Estate » »	1,6	3578	3,61	3359	2487	3,54	2315
Totali e medie		**3679**	**3,58**	**3441**	**2642**	**3,50**	**2448**

Le produzioni più basse si ebbero per le lattazioni iniziate nella stagione estiva.

Per un'esatta interpretazione dei risultati ottenuti (che in un certo senso contrasterebbero con la norma comunemente seguìta nel Lazio di aver maggior numero di parti nel semestre autunno-invernale) bisogna tener presente che il numero delle lattazioni elaborate per il trimestre primaverile risulta assai più basso (da 3 a 7 volte) del numero delle lattazioni prese in esame per le altre stagioni. Inoltre i soggetti la cui lattazione ha inizio nel periodo primaverile, usufruiscono di una abbondante alimentazione verde nel periodo nel quale più intensa risulta l'attività della mammella, per cui, anche troncando le lattazioni a soli 180 giorni dal parto, per eliminare l'eventuale causa di errore dovuta alla nuova gestazione, la differenza a favore delle lattazioni iniziate nel trimestre primaverile balza evidente.

All'opposto, nelle lattazioni iniziate nei mesi estivi, nei quali l'alimentazione verde diviene scarsa ed incostante e nel clima meridionale altri fattori ambientali tendono a deprimere la produzione del latte, si registrano le produzioni più basse. Restringendo il paragone (tabella VI) alle lattazioni iniziate nel semestre autunno-invernale con quelle iniziate nel semestre primaverile-estivo, l'andamento diviene anomalo in quanto il latte prodotto nelle lattazioni intere risulta superiore nelle lattazioni ini-

ziate nel periodo primaverile-estivo, mentre la produzione di latte nei primi 180 giorni di lattazione manifesta un andamento differente in quanto si ha una lieve maggiore produzione di latte nel semestre autunno-invernale.

***Tabella VI.* - Confronto fra le produzioni medie complessive di latte delle lattazioni iniziate nel semestre autunno-invernale con quelle iniziate nel semestre primaverile-estivo**

Periodi	Lattazioni intere		Lattazioni nei primi 180 giorni	
	latte intero	latte tipo 4 % di lipidi	Latte intero	latte tipo 4 % di lipidi
	kg	kg	kg	kg
Semestre autunno-invernale: lattazioni n. 472	3609	3363	2675	2472
Semestre primaverile-estivo: lattazioni n. 189	3749	3517	2614	2424
Differenza in kg	— 140	— 154	+ 61	+ 48
Differenza in %	3,9	4,5	2,3	1,9

W. Engeler (1950), mettendo a confronto n. 684 lattazioni di vacche adulte, iniziate in Svizzera dal novembre all'aprile e n. 247 lattazioni dal maggio all'ottobre, giunge alla conclusione che, per le lattazioni iniziate nel semestre invernale da lui considerate, si ha in media una maggiore produzione di latte di circa il 4,56 % rispetto alle produzioni delle lattazioni iniziate nel semestre maggio-ottobre. Anche per i dati elaborati dall'Engeler la differenza fra il numero delle lattazioni esaminate per il semestre invernale (n. 684) e quelle per il semestre estivo (n. 247) è notevole. Manca inoltre la elaborazione in latte tipo 4 % di lipidi che elimina alcune cause di errore ed inoltre la distribuzione dei mesi dell'anno in stagioni non corrisponde a quella del calendario astronomico da noi seguita. La significatività statistica per le produzioni medie di latte intero e latte tipo al 4 % di lipidi, ottenuta per lattazioni intere e per lattazioni troncate a 180 giorni dal parto, ha presentato i seguenti valori che sono al limite della significatività stessa, pari cioè a

$$P\ 5\%\ \text{essendo}$$
$$S\,\overline{x} = 43{,}8$$
$$t = \frac{87}{43{,}8} = 2{,}23.$$

In sostanza, se una conclusione si può trarre dai dati esposti (in considerazione anche del differente numero di lattazioni messe a confronto, per la esiguità dei parti avveratisi nel periodo primaverile), essa è che probabilmente non esistono differenze sensibili e costanti fra le lattazioni che hanno inizio nei due semestri considerati, mentre nelle particolari condizioni di ambiente climatico dell'Agro Romano e dell'Italia centro-meridionale, la probabilità che le lattazioni iniziate nel trimestre estivo diano una minore produzione di latte appare accertata, dato il risultato concorde ottenuto con l'elaborazione per lattazioni intere, per lattazioni troncate a 180 giorni dal parto e per latte corretto a 4 % di lipidi. I dati riportati per esteso nelle tabelle I, II, III e IV non consentono di giungere alla conclusione che l'età delle bovine o meglio il numero delle lattazioni possa esercitare una particolare azione sul comportamento stagionale delle lattazioni.

RIASSUNTO

Si è proceduto alla raccolta dei dati di controllo riguardanti 661 lattazioni di bovine « Bruno Alpine » allevate in un'azienda agraria dell'Agro Romano ed all'elaborazione di essi suddividendo le bovine per classi di età e le lattazioni per la stagione (autunno, inverno, primavera, estate) in cui ebbero inizio. Il quantitativo di latte prodotto nelle lattazioni iniziate nelle singole stagioni è stato espresso per lattazione intera e per lattazione troncata a 180 giorni dal parto, in modo da evitare eventuali cause di errore dovute alla nuova gestazione. Per facilitare la comparazione dei dati, il latte prodotto è stato espresso in latte tipo 4 % di lipidi.

I dati esposti nel presente lavoro mostrano che sembra essere nullo l'effetto dell'età dei soggetti sulle variazioni della produzione del latte nelle lattazioni iniziate nelle varie stagioni dell'anno.

In generale si è notata una tendenza alle produzioni più elevate nelle lattazioni che hanno inizio nel trimestre primaverile ed una tendenza alle produzioni più basse in quelle che hanno inizio nel trimestre estivo. Ma l'entità delle differenze di produzione riscontrate e la significatività statistica di esse non sono tali da consentire una netta discriminazione della quantità di latte prodotto in base alla stagione in cui le lattazioni hanno inizio.

SUMMARY

INFLUENCE EXERCISED BY THE PERIOD OF CALVING ON THE QUANTITY OF MILK PRODUCED BY COWS OF THE BRUNO ALPINA BREED RAISED IN THE AGRO ROMANO REGION

By Giuseppe Maoli

Data have been gathered on 661 periods of milk production of cows of the Bruno Alpina breed raised on a dairy farm of the Agro Romano region and an analysis of the data has been made, dividing the cows into age groups and the milk yields by the season (autumn, winter, spring, summer) in which they began. The quantity of milk produced in the periods of yield beginning in each of the seasons has been expressed both for the entire period of milk production and for the period of milk production ending 180 days after calving in order to avoid possible causes of error due to the new gestation. To facilitate the comparison of the data, the milk produced has been expressed in milk of the 4 % fat type.

The data presented in this paper indicate that the age of the subjects seems to have no effect on the variations of yield in the periods of milk production beginning in the various seasons of the year.

In general, there has been noted a tendency toward a higher yield in the periods of milk production beginning in the spring trimester and a tendency toward lower yields in those beginning in the summer trimester. But the amount of the differences of production encountered and their statistical significance are not such as to permit a clear discrimination of the quantity of milk produced on the basis of the season in which the milk production began.

BIBLIOGRAFIA

Auriol, P. Influence du mois de vélage sur la production laitière des vaches pie rouge de l'Est dans le Jura. *Annales de Zoot.*, Paris, 1955, p. 189.

Cannon, C. J. Seasonal effect on yield of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 1933, XVI, 11.

Engeler, W. La razza bruno alpina della Svizzera. S. E. Z., Roma, 1950.

MacDowell, J. C. Influence of season on the milk and fat production of Jersey cows. *Journal Dairy Science*, 1925, 8, 127.

Maymone, B., Sircana, C., e Cuttano, C. Influenza dei fattori climatici estivi sulla produzione del latte nelle regioni meridionali. *Annali dell'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma*, 1935, II, 5.

Morrow, K. S., Keener, H. A., and Hall, C. N. Analysis of certain factors involved in dairy herd management in New Hampshire. *N. H. Agr. Exp. Sta., Bull. 86,* 1945.

Oloufa, M. M., and Jones, J. R. The relation between the month of calving and yearly butterfat production. *Journal of Dairy Science*, 1948, 31, 1029.

Sanders, H. G. The variations in milk yield caused by season of the year. *J. Agric. Sci.*, 1927, 17.

Siber, —, und Kort, —. Einfluss der Kalbzeiten auf die Milchleistung der Kühe. *Deutsche landw. Tierz.*, 1932.

Tuff, P. Some factors influencing milk yield. *Intern. Dairy Congr.*, 1931, p. 151.

Wylie, C. E. The effect of season on the milk and fat production of Jersey cows. *Journal of Dairy Science*, 1927, III.

Ricevuto il 5 settembre 1956.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(4203948) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1957*
Finito di stampare il 14 dicembre 1957

SUPPLEMENTO AGLI
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA
1957, nuova serie, vol. XI, num. 6

STAZIONE SPERIMENTALE DI POLLICOLTURA
ROVIGO

ANTONIO MARIO PILLA

DURATA DELLA CAPACITÀ FECONDATIVA DEGLI SPERMATOZOI NELL'OVIDUTTO E PROBLEMI CONNESSI

Alcune pratiche avicole possono esser messe in relazione con la durata della capacità fecondativa degli spermatozoi nell'ovidutto.

Esse sono:

a) la selezione per famiglia;

b) il passaggio dalla produzione del pulcino di razza pura a quello ibrido e viceversa;

c) la valutazione della fertilità dei maschi e delle femmine.

a) Nella selezione per famiglia è necessario conoscere la durata della capacità fecondativa degli spermatozoi poichè una buona valutazione genetica dei galli e delle galline attraverso la discendenza — come è noto — può farsi solo se si effettua lo scambio dei galli fra diversi gruppi di galline. Lo scambio può essere unico o multiplo in una stessa stagione di allevamento. Il secondo, lo scambio multiplo, accolto con entusiasmo dai selezionatori, paragonato teoricamente al comune scambio singolo, è stato trovato da Lerner e Dempster (6) relativamente inefficiente meno che negli allevamenti molto piccoli, dove la consanguineità rappresenta un problema importante, mentre Hutt e Cole (5), dopo dodici anni di esperienze, lo raccomandano vivamente. Per evitare, pertanto, di registrare come figli del gallo X pulcini che, invece, sono derivati dal gallo Y, occorre sapere per quanti giorni possono rimanere vitali gli spermatozoi del gallo X nell'ovidutto di una gallina dopo che questa — precedentemente accoppiata con il gallo X — venga accoppiata con il gallo Y.

b) Molti produttori di uova da cova — particolarmente in questi ultimi anni a causa dell'alto incremento registrato dalla produzione del pollo da carne allevato in gabbie — sogliono dividere l'anno produttivo in due periodi. Il primo, che comprende i primi quattro o cinque mesi dell'anno, nel quale le galline producono uova in purezza che trovano facile collocamento perchè servono alla produzione di pulcini destinati alla rimonta dei pollai; il secondo, comprendente i restanti mesi dell'anno, nei quali le galline producono pulcini ibridi dato il non facile collocamento del pulcino puro ed il non remunerativo prezzo dell'uovo da consumo. Per non rischiare di cedere pulcini ibridi a chi richiede pulcini puri e viceversa, è indispensabile conoscere dopo quanti giorni dall'avvenuto scambio dei galli possono utilizzarsi le uova per l'incubazione senza temere la nascita di pulcini non desiderati.

c) Gowe (3) ha trovato che la durata della fertilità, misurata come numero di giorni che una gallina rimane fertile dopo inseminazione artificiale, è buona misura della fertilità sia dei maschi che delle femmine. Un tale metodo, anche se non di comune pratica, potrebbe trovare, in particolar modo fra i selezionatori amanti delle novità, degli adepti.

Allo scopo di conoscere la durata della capacità fecondativa degli spermatozoi nell'ovidutto quando si effettua lo scambio dei galli — e questo è il caso pratico più comune, poichè la conoscenza della durata della capacità fecondativa degli spermatozoi nell'ovidutto allorquando si allontana il gallo riveste esclusivamente un carattere scientifico — ho impostato, presso questa Stazione, un esperimento, costituendo quattro gruppi composti di sette galline ciascuno appartenenti rispettivamente alle razze « New Hampshire », « Rhode Island Red a », « Rhode Island Red b » e « Plymouth bianca ». Le galline, che sino allora erano state accoppiate a galli della stessa razza, sono state unite a galli appartenenti a razze diverse e precisamente: il gruppo di galline « New Hampshire » a gallo « Livornese bianco », il gruppo di « Rhode Island Red a » a gallo « Livornese bianco », il gruppo di « Rhode Island Red b » a gallo « Plymouth bianco » e il gruppo di galline « Plymouth bianche » a gallo « Rhode Island Red ». La scelta di questi accoppiamenti è stata dettata dalla necessità di riconoscere alla nascita facilmente e sicuramente i pulcini puri da quelli ibridi ottenuti dalla schiusa delle uova deposte. Queste sono state giornalmente segnate e messe ad incubare avendo cura, alla schiusa, di tenere separate fra di loro non solo le uova dei diversi gruppi, ma anche in base al giorno di deposizione. Non deve meravigliare il basso numero di pulcini ottenuti nei primi giorni, conseguenza dello strapazzo a cui furono assoggettate le galline sia per trasportarle nei nuovi pollai sia per sottoporle all'analisi della pullorosi. Inoltre, per un'altra ricerca in corso, si è stati costretti a prenderle quasi quotidianamente nei primi giorni per verificarne il peso corporeo.

I risultati ottenuti sono raggruppati nella tabella I:

TABELLA I. - **Durata della capacità fecondativa degli spermatozoi nell'ovidutto**

Giorni intercorsi dallo avvenuto scambio dei galli	Pulcini ottenuti n.	Accoppiamenti								Totale pulcini ottenuti		Percentuali	
		« Livorno bianca » × « New Hampshire »		« Livorno bianca » × « Rhode Island Red »		« Plymouth bianca » × « Rhode Island Red »		« Rhode Island Red » × « Plymouth bianca »					
		Pulcini ottenuti		Pulcini ottenuti		Pulcini ottenuti		Pulcini ottenuti					
		Puri	Ibridi	Puri	Ibridi	Puri	Ibripi	Puri	Ibridi	Puri	Ibridi	Puri	Ibridi
1	5	2	—	1	—	1	—	1	—	5	0	100,0	0,0
2	7	2	2	1	—	1	—	1	—	5	2	71,4	28,6
3	9	1	2	2	—	—	—	1	3	4	5	44,4	55,6
4	9	1	2	2	—	3	—	1	—	7	2	70,0	30,0
5	8	—	2	2	—	2	—	2	—	6	2	75,0	25,0
6	10	—	3	—	—	4	—	1	2	5	5	50,0	50,0
7	11	1	3	1	—	1	1	—	4	3	8	20,0	80,0
8	9	—	4	—	—	—	3	1	1	1	8	11,1	88,9
9	5	—	1	—	1	—	—	—	3	0	5	0,0	100,0
10	14	—	3	1	1	—	5	—	4	1	13	7,1	92,9
11	15	—	3	1	1	—	4	—	4	1	12	6,6	93,4
12	13	—	2	—	3	—	3	—	5	0	13	0,0	100,0
13	15	—	3	1	2	—	5	—	4	1	14	0,0	93,4
14	13	—	4	—	2	—	4	—	3	0	13	0,0	100,0
15	13	—	3	—	1	—	4	—	5	0	13	0,0	100,0
16	10	—	2	—	3	—	3	—	2	0	10	0,0	100,0
17	12	—	3	—	2	—	3	—	4	0	12	0,0	100,0
18	13	—	2	—	3	—	5	—	3	0	13	0,0	100,0
19	14	—	4	—	2	—	4	—	4	0	14	0,0	100,0
20	15	—	3	—	3	—	4	—	5	0	15	0,0	100,0
Totali	218	7	51	12	24	12	48	8	66	39	179	17,9	82,1

Dalla incubazione delle uova deposte al primo giorno, come era giustificato attendersi, non si è avuto nessun pulcino ibrido mentre, già al secondo giorno, la percentuale dei pulcini ibridi è risultata abbastanza elevata (28,6 %) e si è accresciuta sempre più, anche se non linearmente, con il passare dei giorni. Dalle uova deposte dopo il tredicesimo giorno non si è avuta più alcuna schiusa di pulcini puri.

Per quanto riguarda i vari accoppiamenti si può dire che gli spermatozoi del gallo « Rhode Island Red » accoppiato a galline della stessa razza sono rimasti più a lungo vitali nell'ovidutto (tredici giorni) mentre l'ultimo pulcino puro è stato ottenuto al settimo giorno dalle uova deposte dalle galline « New Hampshire » accoppiate con gallo « Livornese bianco », dopo otto giorni dalle uova deposte dalle galline « Rhode Island Red b » accoppiate con gallo « Plymouth bianco » e al nono giorno dalle uova deposte dalle galline « Plymouth bianche » accoppiate al gallo « Rhode Island Red ».

Alcuni autori stranieri hanno ottenuto risultati pressochè uguali. Infatti Crew (2) e Warren e Kilpatrick (8) hanno trovato che l'influenza del primo maschio si fa sentire sino a sette — dieci giorni e frequentemente non oltre i tre — cinque giorni. Anche gli autori testè citati non hanno ottenuto nessun pulcino ibrido dalle uova deposte il primo giorno dopo lo scambio dei galli, il che conferma che lo spermatozoo entra nell'ovulo non appena questo cade nel padiglione dell'ovidutto.

Si può concludere, pertanto, in base a questa semplice esperienza, che, se vi è stato uno scambio di galli fra varî gruppi di galline e si vogliono

Tabella II. - D

Data di incubazione	Razza	Uova		
		Carico	Rotte	Infeconde
10–I	« Rhode–Island Red »	40	—	28
20–I	» » »	52	1	36
30–I	» » »	86	—	35
9–II	» » »	60	—	16
19–II	» » »	72	—	25
1–III	» » »	86	—	28
11–III	» » »	81	—	12
21–III	» » »	18	—	4
20–IV	» » »	90	—	23
30–IV	» » »	150	1	36
	Totali . . .	735	2	243
	Percentuali		0,2 %	33,1 %

ottenere pulcini per la totalità derivanti dall'accoppiamento in atto, occorre utilizzare le uova non prima di tredici giorni dall'avvenuto scambio dei galli.

Valutare geneticamente la fertilità di un soggetto con il sistema indicato da Gowe (3), anche se apparentemente abbastanza allettante, trova difficoltà di ordine pratico e scientifico; le prime dovute al metodo complesso ed oneroso, implicando esso la necessità della raccolta dello sperma e della inseminazione artificiale, le seconde dovute alla constatazione che, non solo nell'ambito di specie diverse, ma anche nell'ambito della stessa specie e di razze o linee nella specie, la fertilità di un soggetto è variabile a seconda dell'individuo di sesso opposto cui viene accoppiato, e che non esiste una fertilità assoluta, ma una fertilità potenziale la cui traduzione in atto risulta funzione oltre che di fattori ambientali (quali la stagione, l'alimentazione, eventuali amissie, mancanza della coda, malattie, turbe, ecc.) dal fattore consanguineità o, il che è lo stesso, dal fattore opposto: eterosi.

Nella tabella II sono raggruppati i dati d'incubazione di un gruppo di galline « Rhode Island Red » accoppiate con galli della stessa razza, con un elevato grado di consanguineità. Infatti per quattro anni consecutivi si sono riprodotti fra di loro senza alcuna immissione — per ragioni selettive — di sangue nuovo, ed il gruppo non ha mai superato — per ragioni logistiche — il numero di venti soggetti ed, infine, i riproduttori, sia maschi che femmine, sono stati scelti fra i figli delle poche galline che hanno eccelso nella deposizione.

incubazione

Embrioni morti			Pulcini	
1ª speratura	2ª speratura	A la schiusa	Uccisi nelle prime 24 ore	Nati vivi e vitali
—	1	—	—	11
1	3	—	—	10
4	1	2	3	41
—	2	3	—	39
2	5	16	7	17
4	3	7	—	44
5	7	3	—	54
1	—	—	—	13
—	10	24	—	33
6	5	13	4	85
23	37	68	14	347
3,2 %	5,0 %	9,3 %	1,9 %	47,2 %

Tabella III. - D

Data di incubazione	Accoppiamenti M.	Accoppiamenti F.	Uova Carico	Uova Rotte	Uova Infeco
23–5	« Rhode Island Red »	« Livorno bianca » . . .	31	—	1
»	« Rhode Island Red »	« New Hampshire » . .	37	—	6
»	« New Hampshire »	« Rhode Island Red » . . .	29	—	2
»	« Livorno bianca »	« Rhode Island Red »	20	—	4
»	« Plymouth bianca »	« Rhode Island Red » . .	46	1	10
»	« Rhode Island Red »	« Plymouth bianca » . .	38	—	1
30–5	« Rhode Island Red »	« Livorno bianca »	26	—	1
»	« Rhode Island Red »	New Hampshire »	32	—	3
»	« New Hampshire »	« Rhode Island Red » . . .	30	—	2
»	« Livorno bianca »	« Rhode Island Red »	19	—	4
»	« Plymouth bianca »	« Rhode Island Red » . . .	35	—	3
»	« Rhode Island Red »	« Plymouth bianca » . .	32	—	-
		Totali . . .	375	1	37
		Percentuali . . .	—	0,2 %	9,8

La percentuale delle uova infeconde pari al 33,1 % dimostrerebbe la bassa fertilità dei soggetti considerati. Le stesse galline però, accoppiate con galli appartenenti a razze diverse hanno deposto uova che alla speratura hanno dato una percentuale di infeconde del 9,8 %, valore che può ritenersi normale stante anche la stagione in cui sono state deposte ed incubate. I dati ottenuti sono riportati nella tabella III.

Per via indiretta si può dimostrare come non può essere sempre valido — e non lo è nel nostro caso che, pur diversificando nel metodo da quello riportato da Gowe (3), avendo noi usato l'accoppiamento naturale

***Tabella IV.* - Percentuali delle uova infeconde e durata della capacità fecondativa degli spermatozoi nell'ovidutto**

Razze	Uova incubate n.	Uova infeconde n.	Uova infeconde %	Durata della capacità fecondativa degli spermatozoi (giorni)
« New-Hampshire » . .	1.589	218	13,7	7
« Plymouth bianca » . .	560	100	17,8	9
« Rode-Island »	735	243	33,1	13
	2.884	561	21,5	9,6

incubazione

Embrioni morti			Pulcini	
1ª peratura	2ª speratura	Alla schiusa	Uccisi nelle prime 24 ore	Nati vivi e vitali
—	—	4	—	26
1	3	3	—	24
3	1	—	—	23
—	1	2	—	13
2	3	—	1	29
—	1	4	—	32
3	—	—	1	21
—	—	2	—	27
—	1	1	—	26
2	1	—	1	11
1	1	2	—	28
1	1	1	—	29
12	13	19	3	289
3,2 %	3,5 %	5,0 %	0,8 %	77,0 %

al posto della inseminazione artificiale impiegata da Gowe, rimane sostanzialmente uguale nelle premesse anche perchè si paragonano risultati ottenuti con lo stesso metodo — valutare la fertilità di un soggetto ricorrendo alla prova della durata della capacità fecondativa degli spermatozoi nell'ovidutto. Da quanto ha osservato Gowe, infatti, dovrebbe esserci correlazione fra durata della capacità fecondativa degli spermatozoi e fertilità. Noi abbiamo ottenuto risultati opposti ed i dati relativi all'esperienza da noi compiuta, raggruppati nelle seguenti tabelle IV e V, sono sufficientemente eloquenti per meritare commenti diffusi.

Tabella V. **- Analisi dei dati riportati nella tabella IV**

$\overline{M}$: Media delle percentuali delle uovainfeconde	=	21,5
$\overline{D}$: Media della durata della capacità fecondativa degli spermatozoi nell'interno dell'ovidutto	=	9,6
VM: Varianza delle percentuali delle uova infeconde	=	106
VD: Varianza delle durate della capacità fecondativa degli spermatozoi	=	11
Cmd: Covarianza delle percentuali delle uova infeconde e delle durate della capacità feeondativa degli spermatozoi	=	33
Rmd: Coefficiente di correlazione tra le percentuali delle uova infeconde e le durate della capacità fecondativa degli spermatozoi nell'ovidutto	=	0,970

BIBLIOGRAFIA

(1) Cole, R. K., and Hutt, F. B. Paternity following the replacement of breeding cockerels. *Poultry Sci.*, 1955, 34: 283-292.

(2) Crew, F. A. F. On fertility in the domestic fowl. *Proc. Roy. Soc.*, Edinburgh, 1926, 46 (pt. 2), 230-238.

(3) Gowe, R. S. Studies of the physiological basis for a genetic type of infertility in the domestic fowl. Ph. D. thesis, Cornell University, 1949.

(4) Hutt, F. B. Genetics of the fowl. New York, Toronto, London, Hill Book Co., Inc., 1949, 448-451.

(5) Hutt, F. B., and Cole, R. K. Multiple shifts for testing cockerels. *Poultry Sci.*, 1955, 34, 271-283.

(6) Lerner, I. M., and Dempster, E. R. The theory of multiple shifts. *Poultry Sci.*, 1951, 30, 717-722.

(7) Warren, D. C. Practical poultry breeding. New York, The Macmillan Co., 1953, 28-36.

(8) Warren, D. C., and Kilpatrick, L. Fertilization in the domestic fowl. *Poultry Sci.*, 1929, 8, 237-256.

(9) Williams, C., and McGibbon, W. H. The duration of fertility of males of two inbred lines when mated to females of each of the inbred lines. *Poultry Sci.*, 1956, 1, 168-170.

RIASSUNTO

Dopo aver messo in evidenza come alcune pratiche avicole (la selezione attraverso la valutazione dei discendenti, il passaggio dalla produzione del pulcino di razza pura a quello ibrido e viceversa e la valutazione della fertilità) siano tutte in diretto rapporto con la durata della capacità fecondativa degli spermatozoi nell'ovidutto, l'A. conclude — in conformità ai risultati ottenuti dall'esperimento tendente a conoscere la durata in parola e la validità del sistema suggerito da Gowe (3), consistente nel valutare la fertilità sia dei maschi che delle femmine controllando la durata della vitalità degli spermatozoi nell'ovidutto — che gli spermatozoi possono rimanere vitali nell'ovidutto sino al tredicesimo giorno dopo l'immissione di un nuovo gallo, e che il sistema proposto da Gowe non si è dimostrato esatto, avendo ottenuto, presso la Stazione sperimentale di Pollicoltura di Rovigo, risultati opposti. Infatti è stata trovata una correlazione non già tra buona fertilità e durata della vitalità degli spermatozoi nell'ovidutto, ma una correlazione tra scarsa fertilità e durata

della vitalità degli spermatozoi. In altre parole, si sono dimostrati più a lungo vitali gli spermatozoi dei galli meno fertili e viceversa, e ciò si è verificato perchè è risultato chiaro che il fattore consanguineità esercita un'influenza marcata sulla percentuale delle uova infeconde e che è difficoltoso conoscere, e perciò misurare, la fertilità assoluta di un soggetto, poichè essa è funzione di molti fattori ambientali oltre che ereditari.

SUMMARY

DURATION OF THE FECUNDATING CAPACITY OF THE SPERMATOZOA IN THE OVIDUCT AND RELATED PROBLEMS

By Antonio Mario Pilla

The author indicates how some avicultural practices (the selection through valuation of the descendents, the passage from the production of chicks of pure breed to hybrid and vice-versa, and the evaluation of fertility) are directly related to the duration of the fecundative capacity of the spermatozoa in the oviduct. On the basis of the results of experimentation intended to learn the duration in question and to check the validity of the system suggested by Gowe which consists in the evaluation of the fertility of both males and females by checking the duration of the vitality of the spermatozoa in the oviduct, the author concludes that the spermatozoa can remain vital in the oviduct up to the 13th day after emission by a new cock, and that the system proposed by Gowe has not demonstrated itself to be exact, since the author has attained opposing results at the Experimental Station of Poultry-breeding of Rovigo. In fact he found that, instead of a correlation between good fertility and duration of the vitality of the spermatozoa, a correlation exists between low fertility and the duration of the vitality of the spermatozoa. In other words, the demonstration has been that the longer the spermatozoa of the cocks remain vital, the lower the fertility, and vice-versa. It is clear that the consanguinity factor exercises a marked influence on the percentage of unfertile eggs and that it is difficult to know, and therefore measure the absolute fertility of a subject since this is a function of many environmental factors as well as hereditary factors.

Ricevuto il 14 luglio 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DI POLLICOLTURA
ROVIGO

Antonio Mario Pilla

ALCUNE OSSERVAZIONI SULLA PAUSA AUTUNNALE NELLE GALLINE DI RAZZA " LIVORNESE BIANCA "

Un fenomeno ben noto ai pollicultori consiste nell'arresto della deposizione che si verifica nei mesi autunnali e, più raramente, alla fine dell'estate o all'nizio dell'inverno e che interessa buona parte delle galline al primo anno di deposizione e nate nei primi mesi dell'anno. Tale arresto, che può essere accompagnato dal rinnovo parziale o totale delle penne, prende il nome di pausa autunnale o, meno esattamente, invernale, o muta giovanile quando si fa riferimento al cambiamento della livrea.

Indipendentemente dalla muta, noi riguardiamo il fenomeno come arresto della deposizione le cui ripercussioni sulla produzione annuale e sul conseguente bilancio dell'allevatore, sono abbastanza intuitive ancorchè evidenti e motivano l'oggetto del presente lavoro che ha appunto lo scopo di ricercare l'influenza che alcuni fattori ambientali esercitano sulla pausa autunnale e, come conseguenza, indicare il modo di ridurre tale influenza nei limiti del possibile

Il fenomeno è già stato studiato da ricercatori americani. Lerner e Taylor (6) (7) (9), operando sulla « Livornese bianca » concludono affermando che la pausa invernale è molto importante e che è influenzata tanto da fattori ambientali quanto ereditari e che la tendenza alla pausa ha un grado di ereditabilità molto basso. Essi hanno dimostrato, inoltre, che vi è correlazione fra intensità di deposizione * e pausa autunnale.

* È stato accertato che ogni gallina depone le sue uova con un intervallo di ore fisso e che dopo le ore sedici, in genere, non depone. Se una gallina, per esempio, ha un intervallo di ventotto ore fra la deposizione di due uova consecutive, e depone un uovo alle otto del mattino, il successivo lo deporrà alle ore dodici del giorno seguente ed un altro alle ore sedici del terzo giorno. Quindi l'intervallo (in ore) fra la deposizione di due uova successive determina un periodo (in giorni) di deposizione consecutiva la cui ampiezza è in relazione all'intervallo stesso. Infatti se questo intervallo è di ventisei ore, l'ampiezza del periodo sarà di cinque giorni poichè la deposizione avverrà rispettivamente alle ore otto-dieci-dodici-quattordici e sedici di cinque giorni consecutivi. L'ampiezza del periodo di deposizione consecutiva (« clutch size ») è misura della intensità di deposizione per molti autori americani. Ammessa la validità di quanto affermato al principio di questa Nota, periodi più ampi di deposizione consecutiva portano ad un più alto numero di uova deposte in un determinato tempo: ad una più intensa deposizione.

Questi autori comunque hanno dato maggior peso all'incidenza, cioè alla percentuale dei soggetti che arrestano la deposizione, che non alla durata della pausa. Hays (1) (2) (3) trovò che l'intensità della deposizione ha maggiore influenza sulla durata che non sull'incidenza e che le basse temperature invernali aumentano l'incidenza mentre non hanno effetto sulla durata. In un lavoro posteriore, lo stesso autore (4) ha preso in considerazione i seguenti fattori: stagione (periodo dell'inizio della deposizione), lunghezza del giorno, ore di insolazione, temperatura interna dei pollai, temperatura esterna ambientale e intensità della deposizione invernale. Tutti hanno dimostrato una influenza sulla pausa invernale e, fra essi, più accentuatamente la stagione e l'intensità della deposizione invernale.

La stima della ereditabilità dell'incidenza della pausa dà un valore pari a 0,0596 per le « Rhode Island Red » [Hays (4)] contro 0,101 trovato da Lerner e Taylor (8) per la « Livornese bianca ». La stima dell'ereditabilità della durata della pausa ha dato un valore pari a 0,3368 [Hays (4)]. Molto bassa, quindi, e quasi trascurabile l'ereditabilità dell'incidenza della pausa e sufficientemente alta, invece, l'ereditabilità della durata della pausa stessa.

È necessario premettere alcune considerazioni che allontanano un poco questo lavoro dai lavori analoghi compiuti dagli americani. La più importante si riferisce alle diverse caratteristiche che presenta la pausa autunnale da noi osservata a causa, probabilmente, del diverso clima e del diverso ceppo sul quale si è operato. Infatti, la principale caratteristica differenziale del fenomeno è data dal fatto che la pausa nella deposizione non si verifica nei mesi autunno-invernali (dall'inizio del mese di novembre alla fine del mese di febbraio) bensì, quasi esclusivamente, in autunno e, più precisamente, dopo un periodo più o meno lungo dall'inizio della deposizione, come si rileva dalla seguente tabella I:

Tabella I. **- Intervallo medio espresso in giorni intercorrente tra l'inizio della deposizione e l'inizio della pausa autunnale: annate 1952 e 1953**

Periodi dell'inizio della deposizione (mese)	Galline controllate n.	Galline entrate in pausa n.	Intervallo medio tra l'inizio della deposizione e l'inizio della pausa (giorni)
Agosto	31	25	81,6
Settembre	28	20	65,4
Ottobre	40	26	34,9
Novembre	35	5	(46,5)
Dicembre	16	1	(36,2)

I dati della tabella I dimostrano ancora che l'intervallo fra l'inizio della deposizione e l'inizio della pausa autunnale varia da un massimo di 81,6 giorni mediamente per le pollastre che hanno cominciato a deporre in agosto ad un minimo di 34,9 giorni in media per quelle che hanno cominciato a deporre in ottobre, passando attraverso un intervallo medio, espresso in giorni, pari a 65,4 per le pollastre che hanno cominciato a deporre in settembre. (Non si può tenere conto degli intervalli registrati dalle pollastre che hanno cominciato a deporre in novembre e in dicembre stante il bassissimo numero di quelle che successivamente sono entrate in pausa). Inoltre, noi abbiamo considerato pause superiori a 20 giorni, al contrario degli autori americani i quali hanno considerato pause variabili da un minimo di 4 a un massimo di 8 giorni. A sostegno di questo nostro modo di agire milita l'osservazione che pause inferiori a 20 giorni rappresentano una percentuale trascurabilissima e che, pertanto, non essendo inquadrabili nel fenomeno generale, devono avere, presumibilmente, cause diverse.

Un'altra premessa è indispensabile: non siamo partiti avendo un programma specifico stabilito per accertare l'influenza che alcuni fattori ambientali avrebbero esercitato sulla pausa autunnale, ma le nostre considerazioni si baseranno sui dati di deposizione rilevati presso la Stazione sperimentale di Pollicoltura di Rovigo, a partire dall'anno 1952 e sino all'anno 1955 e riferentisi alle galline di razza « Livornese bianca ». Comunque, le condizioni ambientali di dominio dell'uomo (alimentazione, ricoveri, igiene, profilassi, governo, ecc.) sono state mantenute identiche per i varî anni. Inoltre, bisogna aggiungere che, nei mesi autunnali del 1954, il gruppo oggetto della nostra indagine ha subìto — nonostante le regolari iniezioni preventive — un attacco, in forma leggera, di pseudopeste e, negli stessi mesi del 1955, ripetuti attacchi di corizza. Questo ci permetterà di accertare l'influenza del fattore sanitario sull'incidenza e sulla durata della pausa autunnale. I fattori che analizzeremo, pertanto, saranno la stagione, intesa come periodo dell'inizio della deposizione e le condizioni sanitarie.

I dati relativi alle annate 1952-53 sono raggruppati nella tabella II e l'analisi di essi, riportata nella tabella III dà un coefficiente di correlazione fra i periodi dell'inizio della deposizione e la durata della pausa autunnale pari a 0,872.

L'alto coefficiente di correlazione conferma l'influenza molto marcata che il periodo dell'inizio della deposizione esercita sulla durata della pausa autunnale. Esistendo, inoltre, nell'ambito di una popolazione abbastanza omogenea quale quella che è oggetto del presente studio, una correlazione stretta fra data di nascita e data dell'inizio della deposizione, si può affermare che la durata della pausa è intimamente associata con la data di nascita e, più precisamente, che quella diminuisce a mano a mano che

Tabella II. - **Percentuale delle galline entrate in pausa autunnale e durata media in giorni della pausa stessa: annate 1952 e 1953**

Periodi dello inizio della deposizione (giorni)	Galline controllate n.	Galline entrate in pausa autunnale n.	% delle galline entrate in pausa	Durata media della pausa (giorni)
Agosto (30 giorni)	31	25	80,6	39,6
Settembre (60 giorni)	28	20	71,4	37,0
Ottobre (90 giorni)	49	26	53,0	35,8
Novembre (120 giorni).	35	5	14,2	36,6
Dicembre (150 giorni)	16	1	6,2	30,2
	159	77	48,4	35,8

Tabella III. - **Analisi dei dati riportati nella tabella II: correlazione fra i periodi dell'inizio della deposizione e la durata della pausa autunnale**

$\overline{M}$:	media dei periodi dell'inizio della deposizione (giorni) . . .	=	90
$\overline{G}$:	media della durata della pausa autunnale (giorni)	=	35,8
DM:	varianza dei periodi dell'inizio della deposizione	=	2250
DG:	varianza della durata della pausa autunnale	=	12
Cmg:	covarianza dei periodi dell'inizio della deposizione e della durata della pausa autunnale	=	144
Rmg:	coefficiente di correlazione fra i periodi dell'inizio della deposizione e la durata della pausa autunnale	=	0,872

questa si allontana dai primi mesi dell'anno come risulta anche evidente dando uno sguardo alla tabella II senza ricorrere ad elucubrazioni algebriche.

L'influenza che il periodo dell'inizio della deposizione esercita sulla percentuale delle pollastre interessate alla pausa, anche se macroscopicamente visibile, come si è detto dianzi, dall'osservazione della tabella II, risulta così espressa dall'analisi dei dati.

Il coefficiente di correlazione fra la stagione e l'incidenza della pausa autunnale è pari a 0,966 e dimostra che le due varianti prese in considerazione, cioè la stagione e l'incidenza, sono fra loro associate intimamente.

Agli stessi risultati si arriva analizzando i dati relativi agli anni 1954 e 1955 prescindendo dal fattore sanitario.

Tabella IV. - **Analisi dei dati riportati nella tabella II: correlazione fra i periodi dell'inizio della deposizione e l'incidenza della pausa autunnale**

$\overline{M}$:	media dei periodi dell'inizio della deposizione (giorni) . . .	=	90
$\overline{P}$:	media delle percentuali delle galline cadute in pausa . . .	=	48,4
DM:	varianza dei periodi dell'inizio della deposizione	=	2250
DP:	varianza delle percentuali delle galline entrate in pausa .	=	1134
Cmp:	covarianza dei periodi dell'inizio della deposizione e delle percentuali delle galline entrate in pausa autunnale	=	1516
Rmp:	coefficiente di correlazione tra i periodi dell'inizio della deposizione e le percentuali delle galline cadute in pausa .	=	0,966

Tabella V. - **Percentuale delle galline entrate in pausa autunnale e durata media in giorni della pausa stessa (annate 1954 e 1955)**

Periodi dello inizio della deposizione (giorni)	Galline controllate n.	Galline entrate in pausa autunnale n.	% delle galline entrate in pausa autunnale	Durata media della pausa autunnale (giorni)
Agosto (30 giorni)	46	45	97,8	62,9
Settembre (60 giorni)	67	58	86,5	57,0
Ottobre (90 giorni)	42	27	64,2	53,1
Novembre (120 giorni)	68	28	41,3	34,2
Dicembre (150 giorni)	45	15	33,3	33,9
	268	173	64,5	48,2

Tabella VI. - **Analisi dei dati riportati nella tabella V: correlazione fra i periodi dell'inizio della deposizione e la durata della pausa autunnale**

$\overline{M}$:	media dei periodi dell'inizio della deposizione (giorni) . . .	=	90
$\overline{G}$:	media della durata della pausa autunnale (giorni)	=	48,2
DM:	varianza dei periodi dell'inizio della deposizione	=	2250
DG:	varianza della durata della pausa autunnale	=	179
Cmg:	covarianza dei periodi dell'inizio della deposizione e della durata della pausa autunnale	=	561
Rmg:	coefficiente di correlazione tra i periodi dell'inizio della deposizione e la durata della pausa autunnale	=	0,883

Tabella VII. - **Analisi dei dati riportati nella tabella V: correlazione fra i periodi dell'inizio della deposizione e l'incidenza della pausa autunnale**

$\overline{M}$:	media dei periodi dell'inizio della deposizione (giorni) . . .	=	90
$\overline{P}$:	media delle percentuali delle galline cadute in pausa . . .	=	64,5
DM:	varianza dei periodi dell'inizio della deposizione	=	2250
DP:	varianza delle percentuali delle galline cadute in pausa . .	=	776
Cmp:	covarianza dei periodi dell'inizio della deposizione e delle percentuali delle galline entrate in pausa	=	1306
Rmp:	coefficiente di correlazione fra i periodi dell'inizio della deposizione e l'incidenza della pausa autunnale	=	0,988

Conclusivamente si può affermare, quindi, che la stagione ha influenza sia sulla durata che sull'incidenza della pausa autunnale e che per diminuire l'incidenza e la durata di questa nell'allevamento si potrebbe ricorrere ad un illimitato ritardo nell'inizio della deposizione qualora non vi fossero dei limiti fissati da alcune considerazioni che faremo in seguito.

Per notare l'influenza che il fattore sanitario esercita sulla pausa autunnale, sia per quanto riguarda la durata sia per quanto riguarda l'incidenza, non ci resta che fare un raffronto fra gli anni 1952-53 e gli anni 1954-55 visto che in questi due anni non abbiamo avuto, nei mesi autunnali, soggetti sani, ma tutti hanno subìto un attacco, sia pur leggero, di pseudopeste nel 1954, che hanno superato grazie alla vaccinazione preventiva, e ripetuti attacchi di corizza nel 1955 che, allontanati temporaneamente dalla streptomicina, sono stati definitivamente debellati solamente con l'avvento di un clima meno sfavorevole. I termini del raffronto, riportati nella tabella VIII, dimostrano che il fattore sanitario influenza maggiormente la incidenza che non la durata della pausa autunnale.

Dopo il mese di febbraio, in annate almeno in cui il clima segue un ciclo normale, non è dato osservare galline che vanno soggette alla pausa e la deposizione prosegue per tutte normalmente con una intensità caratteristica di ciascuna.

È utile mettere in risalto il rapporto fra il numero delle uova deposte al 31 marzo ed i giorni intercorsi dall'inizio della deposizione alla stessa data. Tale rapporto dice quanti giorni sono occorsi mediamente ad una gallina per deporre un uovo o, in altre parole, l'intervallo medio, espresso in giorni, intercorrente fra la deposizione di due uova successive. È esplicito il fatto che, diminuendo il rapporto in parola, aumenta il tornaconto per l'allevatore, ammessa una costanza di prezzi. Inoltre, data la stretta correlazione riscontrata tra i periodi dell'inizio della deposizione e la durata e l'incidenza della pausa autunnale, e l'influenza esercitata su essa dal fattore sanitario, è sillogistico rilevare come debba esserci correlazione

Tabella VIII. - **Influenza del fattore sanitario sulla durata e sull'incidenza della pausa autunnale**

Periodi dell'inizio della deposizione	Galline controllate		% delle galline cadute in pausa		% in più per gli anni 1954-55 rispetto agli anni 1952-1953	Durata media della pausa autunnale		Durata in più degli anni 1954-55 rispetto agli anni 1952-53
	Anni 1952-53	Anni 1954-55	Anni 1952-53	Anni 1954-55		Anni 1952-53	Anni 1954-55	
Agosto	31	46	80,6	97,8	17,2	39,9	62,9	23,3
Settembre . .	28	67	71,4	86,5	15,1	37,0	57,0	20,4
Ottobre	49	42	53,0	64,2	11,2	35,8	53,1	17,3
Novembre . .	35	68	14,2	41,3	27,1	36,6	34,2	2,4
Dicembre . . .	16	45	6,2	33,3	27,1	30,2	33,9	3,7
	159	268	48,4	64,5	19,5	35,8	48,2	10,4

tra il periodo dell'inizio della deposizione ed il rapporto tra uova deposte al 31 marzo ed il numero di giorni intercorsi dall'inizio della deposizione alla stessa data, diminuendo, il rapporto, per le galline che hanno cominciato a deporre più tardivamente, e come il fattore sanitario tenda ad innalzare il rapporto stesso. Le cifre riportate nelle tabelle IX e X dànno un valore reale al concetto espresso precedentemente.

Tabella IX. - **Rapporto fra il numero di giorni intercorsi dell'inizio della deposizione al 31/3 e il numero delle uova deposte nello stesso periodo**

Periodi dello inizio della deposizione giorni	Galline in deposizione n.	Produzione media di uova al 31/III a	Giorni intercorsi dall'inizio della deposizione al 31/III b	Rapporto $\frac{b}{a}$
Agosto (30 giorni)	77	103,2	225	2,18
Settembre (60 giorni)	96	87,4	195	2,34
Ottobre (90 giorni)	91	81,3	165	2,02
Novembre (120 giorni)	103	72,4	135	1,86
Dicembre (150 giorni)	61	54,7	105	1,91
	428	75,8	165	2,06

Un altro dato molto importante ci viene offerto dalla percentuale delle galline che hanno superato una produzione media annuale di 200 uova in relazione al periodo dell'inizio della deposizione. Tale percentuale (vedi

Tabella X. **- Analisi dei dati riportati nella tabella IX: correlazione fra i periodi dell'inizio della deposizione ed i rapporti $\frac{b}{a}$**

$\bar{M}$:	media dei periodi dell'inizio della deposizione	=	90
$\bar{R}$:	media dei rapporti $\frac{b}{a}$	=	2,06
DM:	varianza dei periodi dell'inizio della deposizione	=	2250
DR:	varianza dei rapporti $\frac{b}{a}$	=	0,0392
Cmr:	covarianza dei periodi dell'inizio della deposizione e dei rapporti $\frac{b}{a}$	=	7,6
Rmr:	coefficiente di correlazione fra i periodi dell'inizio della deposizione ed i rapporti $\frac{b}{a}$	=	0,783

tabella XI) è abbastanza elevata per le galline che hanno cominciato a deporre nei mesi di agosto e settembre e diminuisce sensibilmente per quelle che hanno cominciato in ottobre e novembre, risultando nulla per quelle il cui inizio di deposizione è coinciso con il mese di dicembre. Ciò è dovuto al fatto che le galline che cominciano a deporre negli ultimissimi mesi dell'anno, cadono nella muta vera e propria prima che il loro anno di deposizione sia ultimato *.

Alcuni problemi pratici connessi alla pausa autunnale già sono risultati sufficientemente evidenti da quanto abbiamo precedentemente esposto, ma alle seguenti domande dobbiamo rispondere più diffusamente.

In quale periodo dell'anno le pollastre devono cominciare a deporre per avere il maggior profitto quando esse vengono allevate per la produzione di uova da consumo? Quando devono cominciare a deporre volendo utilizzare le loro uova per la cova? Quando, infine, se si adotta il sistema di selezione per famiglia?

* A questo punto credo opportuno far notare come sia errato o comunque di scarsa utilità sia ai fini pratici sia, conseguentemente, a quelli selettivi, valutare la deposizione di una gallina facendo riferimento ad un periodo di 365 giorni a cominciare dalla deposizione del primo uovo. Infatti le galline possono perseverare nella deposizione quando l'anno di deposizione comunemente inteso è trascorso. Quindi non valutazione annuale della deposizione bensì valutazione riferentesi all'intervallo corrente tra l'inizio della deposizione e l'inizio della muta propriamente detta e selezione relativa anche alla p e r s i s t e n z a nella deposizione oltre che, è ovvio, alle altre caratteristiche che contraddistinguono una buona ovaiola (precocità sessuale, intensità di deposizione, durata e incidenza della pausa autunnale, attitudine alla cova, ecc.). Il carattere p e r s i s t e n z a è tenuto in buon conto dagli allevatori delle Nazioni in cui la pollicoltura è molto progredita, ma non risulta che in Italia i selezionatori gli diano l'importanza che merita.

Tabella XI. - **Percentuale delle galline che hanno superato una produzione annua di 200 uova e loro media relativa (annate 1952 e 1953)**

Periodi dello inizio della deposizione giorni	Galline controllate n.	Galline che hanno superato una produzione di 200 uova annue n.	% delle galline che hanno deposto oltre 200 uova annue	Media annua delle uova prodotte procapite n.
Agosto (30 giorni)	31	26	83,8	208
Settembre (60 giorni)	28	24	85,7	214
Ottobre (90 giorni)	49	32	65,3	214
Novembre (120 giorni)	35	21	60,0	204
Dicembre (150 giorni)	16	—	—	—
	159	103	64,7	—

Tabella XII. - **Analisi dei dati riportati nella tabella XI: correlazione fra i periodi dell'inizio della deposizione e le percentuali delle galline che hanno superato una media di 200 uova annue procapite**

$\overline{M}$:	media dei periodi dell'inizio della deposizione	=	90
$\overline{P}$:	media delle percentuali delle galline che hanno superato una produzione media annua pro capite di 200 uova	=	64,7
DM:	varianza dei periodi dell'inizio della deposizione	=	2250
DP:	varianza delle percentuali delle galline che hanno superato una produzione media annua pro capite di 200 uova . . .	=	1262
Cmp:	covarianza dei periodi dell'inizio della deposizione e delle percentuali delle galline che hanno superato una produzione media annua di 200 uova	=	1495
Rmp:	coefficiente di correlazione fra i periodi dell'inizio della deposizione e le percentuali delle galline che hanno superato una produzione media annua di 200 uova pro capite . . .	=	0,895

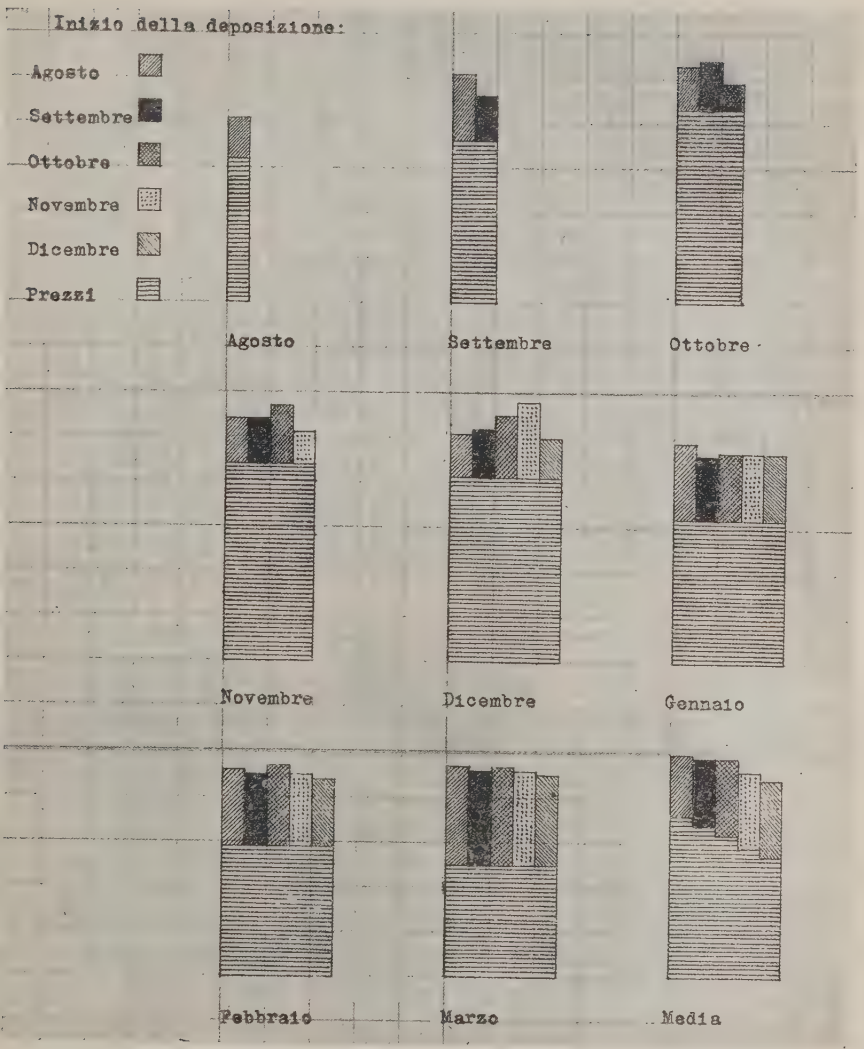
Prima di rispondere a queste domande occorre premettere che le galline all'inizio della deposizione, per un periodo variabile in lunghezza a seconda dell'individuo, del ceppo, della precocità sessuale, di fattori ambientali, ecc., depongono uova più piccole del normale che quotano sul mercato prezzi più bassi e per l'incubazione sono da scartare dando una percentuale di schiusa molto bassa. Dall'osservazione diretta abbiamo potuto rilevare come, in genere, prima della pausa autunnale, per le galline che manifestano questo fenomeno, le uova difficilmente raggiungono il peso standard mentre dopo la pausa il peso delle uova vi si avvicina di molto.

TABELLA XIII. - **Deposizione media dei mesi che vanno da agosto a marzo per gli anni 1952-53-54-55 e prezzo relativo agli stessi mesi delle uova da consumo sul mercato di Milano (media degli anni 1952-53-54-55)**

Inizio della deposizione	Mesi							
	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Agosto	8,4	15,1	10,6	9,2	10,2	16,2	16,4	21,5
Settembre . . .	—	10,0	11,6	9,5	11,4	13,3	15,6	21,0
Ottobre	—	—	6,8	13,5	14,7	15,6	17,0	21,3
Novembre . . .	—	—	—	7,3	17,3	15,3	16,2	20,2
Dicembre . . .	—	—	—	—	9,1	15,2	15,5	20,0
Prezzi . .	32,0	36,0	42,5	44,5	41,0	32,2	29,4	25,5

Per le uova da consumo facciamo il caso teorico, che potrebbe anche essere reale, che esse raggiungono un buon peso dopo la deposizione in media, dei primi due mesi, del mese in cui ha inizio la deposizione cioè e del mese successivo. Nella tabella XIII abbiamo riportato i dati medî di deposizione mensile, per i mesi che vanno da agosto a marzo, per le galline che hanno cominciato a deporre rispettivamente in agosto, settembre, ottobre, novembre e dicembre ed il prezzo (media di quattro anni) delle uova da consumo sul mercato di Milano per gli stessi mesi. Per dare un panorama visivo più chiaro abbiamo costruito i seguenti istogrammi sommando al prezzo medio dell'uovo relativo ad un determinato mese, il numero medio di uova prodotte dalle galline in quel mese distinte a seconda del periodo dell'inizio della deposizione. Nel fare la media delle uova deposte dall'inizio della deposizione fino a marzo compreso, non si è tenuto conto, per ciascun gruppo, della deposizione dei primi due mesi come non si è tenuto conto dei prezzi relativi agli stessi mesi per gli stessi gruppi, perchè, come si è detto prima, il trascorrere dei primi due mesi di deposizione è stato considerato necessario affinchè l'uovo raggiungesse un peso commerciabile. Il maggior profitto, evidentemente, si otterrà quando la somma dell'ascissa della deposizione per quel determinato mese e dell'ascissa del prezzo medio per lo stesso mese sarà massima.

La prima e più importante considerazione che si deve fare è che sul profitto medio, calcolato alla fine di marzo, influisce molto di più il prezzo che non il numero medio di uova deposte. Infatti lo scarto massimo tra il maggiore ed il minor prezzo, per i mesi che vanno da ottobre a marzo, è



Istogrammi costruiti sommando al prezzo mensile delle uova da consumo sul mercato di Milano (media degli anni 1952-53-54-55) la produzione mensile di uova (media degli anni 1952-53-54-55) delle galline distinte in base al mese in cui hanno cominciato a deporre, relativamente ai mesi che vanno da agosto a marzo.

uguale a 19 (L. 44,5 : prezzo medio dell'uovo da consumo nel mese di novembre meno L. 25,5 : prezzo medio del mese di marzo) mentre lo scarto massimo tra la più alta media di deposizione mensile (21,5 : media delle uova prodotte nel mese di marzo dalle galline che hanno cominciato a deporre nel mese di agosto) e la più bassa media di deposizione mensile (9,2 : media delle uova prodotte nel mese di novembre sempre dalle galline che hanno cominciato a deporre nel mese di agosto) è di 12,3. Più semplicemente, mentre per le galline che hanno cominciato a deporre in agosto, con una media di deposizione mensile, da ottobre a marzo, di 14,0 uova, è possibile ricavare L. 501 stante un prezzo medio, per gli stessi mesi, pari a L. 35,8, per quelle che hanno cominciato a deporre in dicembre si ricavano solo L. 484 pur essendo la media di deposizione mensile dei mesi di febbraio e marzo di 17,7 uova, poichè il prezzo medio è di L. 27,4. Tenendo ancora presente la tabella XI, che dice della percentuale delle galline che, in relazione al periodo dell'inizio della deposizione, hanno superato una produzione di 200 uova annue, dobbiamo concludere che, allorquando si allevano galline per la produzione di uova da consumo, l'inizio della deposizione è opportuno e conveniente coincida con i mesi di agosto, settembre ed ottobre, ferme restando le possibilità di contrarre il più che possibile l'incidenza e la durata della pausa autunnale sia attraverso la selezione sia attraverso la cura di tutti i fattori che sono stati trovati influenti sulla pausa stessa.

Per quanto riguarda le pollastre che dovranno essere adibite alla riproduzione, la scelta del mese in cui devono cominciare a deporre deve essere effettuata solo in relazione alla percentuale delle galline la cui deposizione annua supera le 200 uova, dato che il periodo dell'incubazione ha inizio solo nei primi mesi dell'anno. Anche in questo caso, la scelta cade sul mese di settembre e, subordinatamente, sui mesi di agosto e ottobre.

Coloro i quali praticano la selezione per famiglia per migliorare, nelle galline, l'attitudine alla produzione delle uova, sanno che è indispensabile, allo scopo di risparmiare gli oneri relativi al controllo di un anno di deposizione, avere pollastre che cominciano a deporre alla fine dell'estate o al principio dell'autunno per poter valutare, anche se non completamente, prima dell'inizio della stagione dell'incubazione, la loro capacità produttiva

Conclusioni

La pausa autunnale è un fenomeno che deve essere tenuto nella più alta considerazione dai pollicultori; infatti essa interessa un'alta percentuale di galline e la sua durata non è affatto trascurabile. Perdere circa quaranta giorni di deposizione nei mesi autunnali, quando il prezzo del-

l'uovo da consumo è il più alto dell'anno, vuol dire dare un buon colpo al non certo florido bilancio dell'allevatore e zavorrare tanto le galline da non permettere loro di raggiungere elevati records di deposizione che sono insieme premio alle fatiche ed alla passione del pollicultore. Attraverso la selezione, purtroppo, molto poco può farsi per ridurre l'incidenza e la durata della pausa autunnale, data la bassissima ereditabilità del carattere in parola; non resta, quindi, che manovrare sapientemente tutti i fattori, negativi e positivi, che influenzano la pausa autunnale in modo da ottenere una risultante che, ad un tempo, ottemperi sia alla necessità di ridurne al minimo la incidenza e la durata sia a quella di ottenere il maggior profitto dall'allevamento avicolo. Trasferire, per esempio, l'inizio della deposizione agli ultimi due mesi dell'anno, potrebbe essere considerato un vantaggio qualora si tenesse presente solamente la durata e l'incidenza della pausa autunnale, ma è uno svantaggio, invece, ove si tenga presente la deposizione media annua ed il profitto realizzabile alla fine di marzo. È comunque conveniente, però, curare lo stato sanitario dell'allevamento attraverso la prevenzione, l'igiene e la profilassi delle malattie, particolarmente nei mesi autunnali quando, per la concomitante azione delle condizioni climatiche e della più accentuata suscettibilità degli animali, l'insorgenza di alcune pericolose malattie è più facile.

BIBLIOGRAFIA

(1) Hays, F. A., and Sanborn, R. Winter cycle and winter pause in relation to winter and annual egg production. *Agr. Exp. Tech. Bul.*, Massachusetts, 1926-8.

(2) Hays, F. A. Winter pause in Rhode Island Reds. *Agr. Exp. Sta. Bul.*, Massachusetts, 1936, 329.

(3) Hays, F. A. Temperature and viability as related to winter pause incidence and duration. *Poultry Sci.*, 1949, 28, 894-897.

(4) Hays, F. A. Further studies on environmental and hereditary factors affecting winter pause incidence and duration. *Poultry Sci.*, 1951, 30, 100-105.

(5) Hutt, F. B. Genetics of the fowl. New York, Toronto, London, McGraw-Hill Book Co., Inc., 1949, 322-323.

(6) Lerner, I. M., and Taylor, L. W. The relation of pauses to rate of egg production. *J. Agr. Res.*, 1936, 52, 39-47.

(7) Lerner, I. M., and Taylor, L. W. A statistical study of winter pause in White Leghorn pullets. *J. Agr. Res.*, 1939, 59, 199-210.

(8) Lerner, I. M., and Taylor, L. W. The inheritance of egg production in the domestic fowl. *Am. Nat.*, 1943, 77, 119-132.

(9) Lerner, I. M., and Taylor, L. W. Further observation on winter pause in single comb White Leghorn pullets. *Poultry Sci.*, 1947, 26, 198-205.

(10) Warren, D. C. Practical poultry breeding. New York, The Macmillan Co., 1953, 153.

RIASSUNTO

Operando sulla « Livornese bianca », nelle annate 1952-53-54-55, l'A. ha preso in considerazione la pausa autunnale relativamente ad alcuni fattori che la influenzano: il periodo dell'inizio della deposizione e lo stato sanitario dei soggetti.

Il periodo dell'inizio della deposizione è risultato avere una marcata influenza sia sulla durata come sull'incidenza della pausa autunnale. Il coefficiente di correlazione fra i periodi dell'inizio della deposizione e la durata della pausa autunnale è risultato pari a 0,872 per le annate 1952-53 ed a 0,883 per le annate 1954-55. Il coefficiente di correlazione fra i periodi dell'inizio della deposizione e l'incidenza della pausa autunnale è risultato pari a 0,966 e 0,988 rispettivamente per le annate 1952-53 e 1954-55.

Il fattore sanitario ha accresciuto la durata della pausa di 10,4 giorni in media e l'incidenza del 19,5 %.

È risultata una correlazione intima (coefficiente di correlazione pari a 0,783) fra i periodi dell'inizio della deposizione ed il rapporto fra i giorni intercorsi dall'inizio della deposizione sino al 31 marzo ed il numero delle uova deposte dalle galline nello stesso periodo.

Inoltre, la percentuale delle galline che hanno rivelato una produzione annua superiore alle 200 uova è stata elevata per quelle che hanno cominciato a deporre nei mesi di agosto e settembre (83,4 % e 85,7 % rispettivamente), è diminuita sensibilmente per quelle che hanno cominciato in ottobre (65,5 %) e novembre (60,0 %), è risultata nulla per quelle che hanno cominciato la deposizione in dicembre.

È risultato, infine, che, allo scopo di ottenere il maggior profitto, è opportuno che l'inizio della deposizione cada principalmente nel mese di settembre e, subordinatamente, nei mesi di agosto e ottobre e, in nessun caso, nei mesi di novembre e dicembre, sia che si allevino galline per la produzione di uova da consumo, sia per la produzione di uova da cova o per scopi selettivi.

SUMMARY

SOME OBSERVATIONS ON THE AUTUMNAL PAUSE IN HENS OF THE WHITE LEGHORN BREED

By Antonio Mario Pillá

Working on White Leghorns in the years 1952-53-54-55, the author has studied the autumnal pause in relation to certain factors which influence it: the period of the beginning of laying and the state of health of the subjects.

The period of the beginning of laying proved to have a marked influence both on the duration and on the incidence of the autumnal pause. The coefficient of correlation between the periods of beginning laying and the duration of the autumnal pause proved to be equal to 0.872 for the years 1952-53 and of 0.883 for the years 1954-55. The coefficient of correlation between the periods of beginning laying and the incidence of the autumnal pause proved equal to 0.966 and 0.988 respectively for the years 1952-53 and 1954-55.

The sanitary factor has increased the duration of the pause by 10.4 days average and the incidence by 19.5 %.

A close correlation (coefficient of correlation equal to 0.783) proved to exist between the periods of beginning laying and the ratio between the days passed from the beginning of laying to the 31 March and the number of eggs deposited by the hens in the same period.

Furthermore, the percentage of hens who have showed an annual production superior to 200 eggs was higher for those who began to lay in the months of August and September (83.4 % and 85.7 % respectively), and diminished sensibly for those who began in October (65.5 %) and November (60 %), and resulted nul for those who began laying in December.

Finally, it results that, to obtain the major profit, it is useful that the beginning of laying fall principally in the month of September, and subordinately in the months of August and October, and in no case in the months of November and December, whether the hens are being raised for the production of eggs for consumption or for the production of eggs for setting or for selective purposes.

Ricevuto il 14 luglio 1956.

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
(COMITATO NAZIONALE PER LA PRODUTTIVITÀ)

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
E
STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
ROMA

Vincenzo Grasso

LA RICERCA SCIENTIFICA IN ALCUNI ISTITUTI DI PATOLOGIA VEGETALE DEGLI STATI UNITI D'AMERICA

Negli anni 1953 e 1955, in virtù di una borsa di studio concessami dal Consiglio Nazionale delle Ricerche abbinata ad un viaggio Fulbright, e di una missione affidatami dalla National Academy of Sciences di Washington, per il tramite sia della Foreign Operations Administration che del Comitato Nazionale per la Produttività presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, ho avuto l'opportunità di soggiornare per circa venti mesi negli Stati Uniti d'America.

Durante tale periodo ho visitato varî Istituti di Patologia vegetale e precisamente quelli di St. Paul (Università del Minnesota); Pullman, Prosser, Wenatchee, Puyallup (State College dello Stato di Washington); Lincoln (Università del Nebraska); Brookings (State College del Dakota meridionale); Berkeley (Università della California) e State College (Università della Pennsylvania).

Ho trascorso però la maggior parte del mio tempo a St. Paul e a Pullman; perciò quanto riferirò qui riguarderà soprattutto quegli Istituti mentre per gli altri mi limiterò ad alcuni cenni. Tenuto conto del soggiorno abbastanza lungo, ritengo di essere in grado di esporre le mie osservazioni con una certa precisione.

Istituto di Patologia vegetale dell'Università del Minnesota in St. Paul*. — Quest'Istituto fu fondato nel 1907

* L'Università del Minnesota, fondata nel 1851 è, per numero di studenti, la terza degli Stati Uniti d'America; infatti essa conta circa 17.000 studenti in confronto con i 32.000 e i 21.000 che frequentano rispettivamente le Università di Berkeley (California) e di Urbana (Illinois).

da E. M. Freeman (62) ed è uno dei primi Istituti di Patologia vegetale sorti negli Stati Uniti d'America.

Nel 1913 ne assunse la direzione il prof. E. C. Stakman che la mantenne fino al 1953, quando fu collocato a riposo.

Se Freeman ha il grande merito di aver avviato l'Istituto e di averne gettate le basi scientifiche, spetta indubbiamente a Stakman di aver fatto di esso un grande Centro scientifico nazionale e internazionale, richiamandovi numerosi studiosi e studenti di tutte le parti del mondo * Difatti le sue geniali scoperte sulla specializzazione fisiologica dei miceti in generale e di quelli delle ruggini del frumento in particolare, hanno avuto un grandissimo valore scientifico e pratico, facendo interpretare più correttamente il concetto di specie e aprendo così nuovi orizzonti alla possibilità di combattere questi parassiti.

È noto come il Minnesota e gli Stati centro-settentrionali (Missouri, Jowa, Dakota meridionale, Nebraska e Kansas) siano dei grandissimi produttori di granoturco, frumento, orzo e avena per cui moltissime ricerche che si compiono nel campo agricolo riguardano il miglioramento genetico di queste piante e la lotta contro i loro parassiti.

Tra le malattie, particolarmente studiate nell'Istituto di Patologia vegetale dell'Università del Minnesota, figurano le ruggini dei cereali.

Come altrove, anche in questo Stato esse sono molto diffuse e quindi arrecano gravissimi danni.

La più pericolosa e la più conosciuta è la ruggine nera del frumento il cui agente patogeno, la *Puccinia graminis tritici*, viene perciò particolarmente studiata nel Dipartimento. Coloro che se ne occupano sono: Stakman, Christensen, Hart, Levine, Stewart, Cotter, Moore, oltre ad un folto gruppo di laureandi americani e stranieri.

Gli aspetti maggiormente studiati sono: razze fisiologiche e loro importanza per la creazione di nuove varietà di frumento resistenti; variazioni per le condizioni ambientali; fisiologia; ecologia; tentativi di coltura artificiale; lotta con mezzi chimici ed antibiotici; importanza del *Berberis* e della *Mahonia* per la formazione di nuove razze fisiologiche.

Naturalmente non riferirò in particolare su ciascuno di tali problemi, anzitutto perchè molti di essi sono illustrati nelle diverse Riviste di Patologia vegetale e poi perchè il campo delle ruggini dei cereali non è di mia specifica competenza. Riferirò soprattutto quanto mi è stato possibile osservare qua e là, nelle serre, nei laboratori o quel che ho sentito nelle discussioni, ciò che difficilmente si potrebbe trovar pubblicato sotto forma di un vero e proprio lavoro.

---

* Negli anni della mia permanenza vi erano rappresentanti di Giamaica, India, Colombia, Portogallo, Canada, Pakistan, Messico, Argentina, Egitto, Formosa, Inghilterra, Australia, Giordania, Grecia, Perù, Brasile.

Fino al 1° gennaio 1938 si conoscevano 162 razze fisiologiche; al 1° gennaio 1944, secondo la chiave elaborata da Stakman, Levine, Loegering (66) assommavano a 189; attualmente sono circa 231.

Si ritiene che con lo sviluppo delle nuove cultivar di frumento e la comparsa di nuovi biotipi della ruggine, come la severissima 15 B, questo numero sarà suscettibile di variazione, per cui la suddetta chiave del 1944 andrà forse completamente riveduta.

Si aggiunga poi la possibilità che alcune razze a certe temperature hanno le medesime reazioni, con possibilità di confusione, e che alcuni studiosi non sono perfettamente d'accordo sui tali metodi d'identificazione, per concludere che la revisione e l'unificazione di questi studî di classificazione sono molto urgenti ed importanti.

Lo studio per l'identificazione delle razze fisiologiche è fatto con pustole uredoconidiche, cioè con uredoconidi derivanti verosimilmente da un solo uredoconidio e quindi di una sola razza o di un solo biotipo.

Solo quando si voglia svolgere un approfondito studio genetico si usano fare gli isolamenti monosporici, da cui gli uredoconidi vengono moltiplicati prima infettando poche foglie di frumento cv. « Little Club » e poi con gli uredi di tali pustole, altre foglie della medesima cultivar.

Le collezioni uredosoriche, cioè le razze fisiologiche o i biotipi vengono conservati o con il processo liofillico, sigillando gli uredoconidi in fialette di vetro (in tal modo essi si mantengono vitali per 10-11 mesi) o mettendoli dapprima per 14-15 ore in tubetti di vetro, scoperti e poi dopo averli ben tappati conservarli a 0 + 4° C: in tal modo la vitalità viene preservata per 3-4 mesi.

Ma il metodo più comune per tale conservazione, quantunque più laborioso, è quello di seminare le ruggini su piantine di frumento in serra e di rinnovarle continuamente sulle stesse con semine fresche.

Presso il Dipartimento esiste una ricca collezione di razze di *P. graminis tritici*, comprendenti non solamente quelle statunitensi, ma anche molte estere che vi vengono inviate per essere meglio studiate e determinate

Mentre le prime, spesso secondo le esigenze e le necessità, sono provate anche in pieno campo, le seconde per misure precauzionali, cioè per non diffondere nella regione nuovi patogeni, sono studiate solo in serra e durante l'inverno poichè anche se per disavventura qualche uredospora sfuggisse all'esterno, difficilmente potrebbe sopravvivere sulla densa coltre nevosa che dura 5-6 mesi ed a temperatura media sempre sotto zero e spesso vicino ai - 20-25° C.

Molto interessante è stato per me aver seguìto alcune esperienze, spesso fatte con metodi originali, sulla variabilità di alcune razze della ruggine nera ai fattori esterni.

Così per esempio, esponendo un lotto di piantine di frumento infettate con la medesima razza, a diverse condizioni ambientali, soprattutto di temperatura, spesso si hanno reazioni molto diverse tra loro.

Anche una stessa lamina fogliare infettata con una razza fisiologica ed esposta per mezzo di speciali accorgimenti (per esempio facendola passare sotto una lamina di vetro, per metà ad una temperatura e per metà ad un'altra, in due scompartimenti diversi) mostra differenti reazioni.

Come per altri funghi, anche per la *P. graminis tritici*, si cerca di provocarne artificialmente delle mutazioni. Uno dei sistemi adoperato in quest'Istituto è quello d'immergere in acqua tiepida, a + 43° + 44° C, e leggermente mossa da un agitatore meccanico, delle piantine di « Little Club » artificialmente infettate da questa ruggine e farvele permanere per 2 o 3 minuti. L'immersione si realizza capovolgendo sulla superficie dell'acqua un vaso nel quale crescono le piantine di frumento e quelle a loro volta sostenute da un apposito sostegno.

Un altro argomento del quale mi sono occupato, perchè sempre in relazione alla ruggine nera del frumento, è stato quello riguardante i suoi rapporti con il *Berberis vulgaris*. In linea generale si conoscono quali essi sono, essendo la ruggine nera una specie eteroica, e quindi per completare il suo ciclo legata ad un altro ospite, ma nel Minnesota si cerca di approfondire la conoscenza e l'importanza di questi rapporti.

In una serra dell'Istituto esiste una ricca collezione di specie e varietà di *Berberis* e *Mahonia*, provenienti non solo da molte regioni degli Stati Uniti d'America ma anche dall'estero, che periodicamente vengono provate con le diverse razze fisiologiche della *P. graminis tritici*. Le prove vengono fatte, come si suol dire, in grande. Fascetti di paglia di frumento con pustole teleutosoriche di ruggine, che dal momento della trebbiatura sono state conservate a secco a - 4-5° C, vengono sparse, molto umide, su di un telaio di ferro intrecciato, posto in un cassone alto circa un metro e largo 30-35 cm, in una posizione un poco più bassa del coperchio. Poichè l'umidità nell'interno del cassone deve raggiungere il 96 %, il suo fondo viene riempito d'acqua; dopo averlo coperto, il cassone viene portato ad una temperatura di + 7° C. Lo si lascia così per tutto quel tempo che è necessario per la germinazione dei teleutoconidi che generalmente si compie dopo 40-45 giorni.

Si controlla accuratamente il grado d'umidità dell'ambiente, che se diminuisce, si può farlo aumentare aggiungendo acqua nel fondo del cassone o inumidendo di più la paglia.

Quando i teleutoconidi cominciano a germinare, fatto che si deve controllare periodicamente, vengono posti nel cassone, sotto la paglia a leggero contatto con essa o poco al di sotto, i vasi con le piante di *Berberis* e di *Mahonia*. In questo modo le basidiospore che si producono dalla germinazione dei teleutoconidi e si raccolgono nelle gocce di condensazione, cadono sulle foglie che, cresciute all'ombra, sono estremamente povere dei tessuti di resistenza e quindi molto più facilmente infettabili. Le piante rimangono in quest'ambiente umido-fresco-infettivo, per circa una settimana, dopo di che vengono riportate in serra a + 23 + 24° C. Quivi se

hanno contratto le infezioni, le presentano dopo 15-20 giorni. In caso negativo le piante possono servire per successive prove.

Così è stato controllato che alcuni cloni di *B. vulgaris* sono più suscettibili di altri, per cui nella lotta obbligatoria per la distruzione delle piante sono state date direttive molto precise.

Il Federal Horticultural Board (64) dal 1° aprile 1918 ha dichiarato fuori legge il *B. vulgaris* in quasi tutte le regioni (Stati) centrali, tra le quali il Minnesota, e da allora agenti della Federazione e delle stesse regioni hanno distrutto periodicamente milioni e milioni di cespugli di tale ospite, riducendo sensibilmente i danni sui cereali.

La ruggine nera nel Minnesota non può svernare sulle comuni Graminacee spontanee, come avviene da noi ed in altre regioni temperate del mondo, poichè durante l'inverno una spessa coltre di neve copre la vegetazione per diversi mesi e le uredospore, se presenti in qualche località non possono sopravvivere al freddo intenso. Ma a primavera, provenendo dal sud (Texas, Nuovo Messico e Messico) dove per la stagione più mite si conservano fino a quell'epoca, raggiungono questa regione dopo aver percorso quasi 1500-1600 miglia. Se vi arrivano verso la fine di giugno o il principio di luglio, in anni di normale temperatura ed umidità non vi provocano danni: qualora invece quelle siano molte alte, come accadde per esempio nel 135, i danni possono essere molto gravi.

Ho già detto che in questo Dipartimento, sempre per la ruggine nera, gli isolamenti monosporici sono effettuati solo in casi speciali.

Nella selezione massiva dei frumenti resistenti ad alcune razze fisiologiche della *P. graminis tritici* in prove di serra si agisce in questo modo. Il materiale necessario, cioè la polvere uredoconidica viene raccolta nella quantità voluta da piante trovate infette in natura o da altre infettate artificialmente in serra, e la si mescola molto accuratamente con polvere inerte, generalmente talco. Poi la si versa in una comune provetta, la cui parte superiore è chiusa da un tappo forato, attraverso il quale passa un tubetto di gomma, a sua volta fornito nella parte inferiore di una sfera di gomma. La provetta ha poi un orificio laterale dal quale, premendo la sfera, la mescolanza uredoconidica viene spolverata sulle giovani piantine di frumento *.

Allo scopo di asportare la sostanza cerosa che riveste le foglie, queste vengono preventivamente bagnate per mezzo di uno spruzzatore e poi spazzolate. Questa seconda operazione, nel caso di poche piante, consiste nel passare le foglie tra le dita, o quando esse siano molte, nello strofinarle, sempre bagnate, in ogni direzione con un altro fascetto di piantine di frumento, naturalmente sane, sostenendo il vaso con la mano. Tale operazione va ripetuta diverse volte fino a quando non si constati che la polvere uredoconidica aderisce perfettamente su tutta la foglia. Succes-

* Esistono in commercio vari tipi di questi apparecchietti così come se ne possono preparare in laboratorio molto facilmente, con una normale tecnica.

sivamente il lotto delle piante viene coperto con un largo telone e, per aumentare l'umidità dell'ambiente, vi viene immesso del finissimo vapore di acqua, originato da un comune spruzzatore, azionato a sua volta da un motorino elettrico.

Dopo 24 ore si toglie la copertura e se vogliamo avere un'idea della percentuale di germinazione degli uredoconidi, si può fare un controllo con il microscopio.

Alla maturazione delle piante, quelle molto attaccate dalla ruggine, vengono eliminate, mentre le altre maggiormente resistenti, vengono provate ancora negli anni successivi, seminando la sementa che se ne ricava.

Tutti questi lavori di selezione vengono fatti in collaborazione con gli Istituti di agronomia e di genetica.

A proposito delle infezioni massive, quando si opera con gli uredoconidi di *P. graminis avenae* è stato osservato un caratteristico comportamento.

Durante i mesi invernali e in prove di laboratorio su acqua agarizzata essi presentano un'altissima percentuale di germinazione (più dell'80-90 %) quando invece sono spolverati su foglie d'avena, sempre nello stesso ambiente, germinano in percentuale molto bassa: appena del 10-15 %.

Rifacendo le stesse prove durante i mesi estivi in serra e con le medesime temperature e umidità, si raggiungono percentuali d'infezioni più alte. Questi risultati, che mi vengono illustrati da M. B. Moore, si riscontrano anche per del materiale proveniente da alcune zone del Messico, secondo le informazioni avute nel Dipartimento dal laureando A. Campos.

La lotta diretta contro la ruggine nera viene tentata oltre che con la spolverizzazione di zolfo sulle piante o sul terreno, anche con veri e propri composti chimici (25).

Un sistema generale di lotta indiretta, per la ricerca di individui resistenti che viene adoperato non solo per questa ruggine, ma per quasi tutte quelle dei cereali e per altre numerose fitopatie, è l'istituzione dei così detti « giardini di malattie » (14) funzionanti da moltissimi anni non solamente nei campi sperimentali di questo Dipartimento, ma anche presso quelli di altre Stazioni sperimentali degli Stati Uniti d'America, nel Canada e in altre parti del mondo (41).

In essi vengono sperimentate numerose piante: frumento, granoturco, orzo, avena, pisello, fagiolo, lino ed altre che periodicamente sono provate con tutte le razze fisiologiche conosciute dei loro parassiti.

Così se si tratti di parassiti delle radici o delle altre parti sotterranee, le colture delle razze vengono aggiunte al terreno in fortissima dose per avere una carica infettiva molto forte; se siano parassiti delle parti aeree, allora essi vi sono distribuiti sotto forma di irrorazioni, spolverizzazioni o in altro modo meccanico.

In aggiunta, oltre a creare questo forzato ambiente infettivo, lo svilupparsi e il propagarsi delle epifitie sono accelerati dalla creazione di ambienti climatici artificiali. Così il più delle volte queste parcelle sperimentali sono coperte da ampi teloni e continuamente irrorati con getti di acqua corrente o nebulizzata.

In tal modo aumentando l'umidità dell'ambiente e favorendo lo sviluppo delle malattie, vengono distrutte le piante maggiormente suscettibili, mentre quelle più resistenti sopravvivono. Queste di nuovo vengono riseminate per altri anni e sottoposte a nuove infezioni artificiali, fino a che si ottengono piante molto resistenti. Queste vengono in fine distribuite, per la coltivazione in grande, agli agricoltori.

Oltre a queste parcelle, dove le infezioni di ruggine vengono aumentate artificialmente, ne esistono anche di quelle dove esse provengono da sorgenti naturali. Ne esistono molte nel Minnesota e in altri Stati come Kansas, Texas, e in altre parti del mondo come Argentina, Brasile, Canada, Cile, Colombia, Equatore, Egitto, Guatemala, Kenia, Messico, Perù, Spagna, Turchia e Sud-Africa (41).

Al solito tutti questi lavori di selezione massive vengono sempre compiuti in collaborazione con gli Istituti di agronomia e di genetica.

Un particolare lavoro è fatto per prevenire l'insorgenza di nuove razze o biotipi di ruggini del frumento e quindi per operare in tempo ibridazioni atte a produrre nuove cultivar o razze di frumento resistenti.

Difatti è stato dimostrato che nuove razze o biotipi di miceti e quindi anche di ruggini dei cereali si originano per ibridazione, mutazione, eterocariosi. Recentemente Nelson, Wilcoxson e Christensen hanno ancora una volta provato che questo terzo metodo, cioè l'eterocariosi sia nella *P. graminis tritici* la origine di molte variazioni *.

Allora si agisce in questo modo.

Nuove e vecchie varietà di frumento vengono seminate vicino le une all'altre in solchi, raggruppati in blocchi. Le loro prime file sono costituite da cultivar già note come molto suscettibili alle ruggini, mentre le altre sono quelle più resistenti. Mescolanze di differenti razze fisiologiche di *P. graminis* vengono spolverate sulle prime file dei frumenti, molto suscettibili, che una volta infettati funzioneranno da sorgente per quelli vicini. Nei primi giorni delle inoculazioni spesso le piante suscettibili vengono coperte da un ampio telone e continuamente spruzzate con acqua per costituire una specie di camera umida ed aumentare così le infezioni sulle piante e nello stesso tempo l'inoculo per le altre.

Con questo sistema vengono eliminate non solo le cultivar di frumento più colpite, che conseguentemente non sono consigliate agli agri-

---

* Nelson, R. R., and Wilcoxson, R. D. Heterocaryosis as a mechanism of variation in rust fungi. (Abstr.). *Phytopath.*, 1954, 44, 500.

Nelson, R. R., Wilcoxson, R. D., and Christensen, J. J. Heterocaryosis as a basis for variation in *Puccinia graminis* var. *tritici*. *Phytopath.*, 1955, 45, 639-643.

coltori, ma dalla mescolanza di tante razze di ruggini, ne può insorgere qualcuna nuova, per cui si possono iniziare a tempo le ricerche biologiche ed intravedere i mezzi indiretti di lotta.

Studi sulla *Puccinia triticina*, che provoca la ruggine bruna del frumento, sono compiuti da Levine in collaborazione con altri studiosi (27) e così quelli riguardanti la *P. hordei* (37) sull'orzo.

Anche per queste ruggini si usa provare la resistenza delle cultivar di orzo nei sunnominati vivai delle malattie.

Altri parassiti che sono molto studiati, sebbene con ritmo meno intenso di quanto non lo fossero per il passato, sono precisamente: *Helminthosporium sativum* che attacca il frumento, l'orzo, l'avena, la segale e molte Graminacee spontanee; *H. gramineum* e *H. teres* che si trovano sull'orzo; *H. victoriae, H. avenae* e *H. pedicillatum*, che attaccano l'avena.

Dopo le classiche ricerche di Christensen (9, 11, 15) e di Dosdall (17) sul parassitismo e sulle razze fisiologiche del fungo, il problema è studiato soprattutto dal punto di vista pratico, cioè come trovare cultivar di cereali ad essi resistenti.

Il metodo è quello di provare queste cultivar nei sunnominati giardini o vivai delle malattie.

Nel settore della fisiopatologia sono condotte interessanti ricerche sulle erbe infestanti: tassonomia, loro ecologia ed effetti fisiologici ed anatomici degli erbicidi sulle piante. Tra quelle maggiormente studiate è l'*Avena fatua* che si trova diffusa in tutto il Minnesota e che è molto difficile da eliminare. Poco o nulla per ora si conosce sulla biologia di questa infestante. Si è accertato che le sue cariossidi, mature, non germinano nello stesso anno di raccolta bensì dopo un periodo di quiescenza o di riposo. Si distinguono cariossidi a glume bianche e a glume brunastre che non si sa sicuramente se siano o no presenti sulla stessa pianta o sulla stessa spiga.

Le cariossidi a glume brunastre hanno una percentuale di germinazione più alta di quelle a glume biancastre. Però spogliando i due tipi di cariossidi, cioè asportandone le glume, esse germinano ugualmente in più alta percentuale. Hanno allora i rivestimenti delle cariossidi alcunchè che influisca sulla loro germinazione?

T. Kommedahl e J. E. DeVay, che si occupano dell'argomento, si propongono di dare una risposta anche a questa domanda.

Saranno inoltre fatti tentativi per una classificazione della specie o varietà della pianta infestante.

Dopo il frumento, l'orzo e l'avena, è il granoturco la pianta che attrae maggiormente l'attenzione dei fitopatologi dell'Istituto per cui i non pochi parassiti di questo cereale sono oggetto di accurate indagini.

Ignoro se nel Minnesota l'*Ustilago zeae* sia economicamente il nemico più pericoloso di questa pianta, ma certo è che, dopo le ruggini dei

cereali, esso è stato ed è quello maggiormente studiato. Ne fanno fede oltre le classiche e non più recenti pubblicazioni di Stakman, Christensen, ecc. (12, 13, 63, 65, 67) molte altre più moderne (5, 6, 32, 33, 34, 50, 51, 55, 56).

Questo carbone ha destato un enorme interesse oltre che per le sorprendenti mutazioni dei suoi caratteri colturali, per le numerose possibilità di combinazioni tra le linee di una stessa collezione o tra quelle di diverse provenienze, anche perchè alcune linee monosporidiali sono monopatogeniche e cioè capaci di produrre da sole le infezioni nelle piante con la conseguente formazione delle galle.

Questo comportamento è una vera eccezione poichè, come è noto, finora in tutti i carboni studiati, comprese la maggior parte delle linee dell'*U. zeae*, le infezioni nella pianta si producono quando vi si inoculino due linee di segno opposto.

Le suddette linee monopatogeniche morfologicamente e citologicamente non differiscono dalle altre a comportamento normale, per cui è impossibile distinguerle soltanto in base a questi caratteri. Inoltre mentre in moltissimi carboni esistono per lo più due gruppi sessuali, nel carbone del granoturco se ne contano numerosi, come ha dimostrato classicamente Christensen (13).

Per questi fatti lo studio della genetica dell'*U. zeae* ha suscitato molto interesse. Esso però presenta alcune difficoltà tecniche.

Nella maggior parte dei carboni, quando si voglia trovare il numero dei gruppi sessuali, si usa appaiare su acqua agarizzata, le diverse linee nelle differenti combinazioni. Con i risultati si ha una buona indicazione sul numero dei gruppi sessuali presenti nel gruppo considerato. Per la loro conferma definitiva si debbono fare le relative prove d'infezioni sulle piante.

Al contrario, le linee dell'*U. zeae* si appaiano molto raramente su acqua agarizzata, per cui tutte le prove, comprese quelle orientative, debbono esser fatte infettando le piante. Ciò richiede un maggior impiego di tempo e, qualora si voglia lavorare durante l'inverno, anche una vasta attrezzatura di serre, del che non tutti gli Istituti dispongono.

L'infezione delle piantine di granoturco è eseguita in questo modo: cariossidi, preventivamente disinfettate, vengono messe a germinare su acqua agarizzata in coperchi di capsule Petri a + 10 + 15° C. Quando esse hanno germinato e le piantine sono alte qualche centimetro circa vengono decapitate, cioè private dei loro apici e in numero di cinque o sei immerse in tubi contenenti una sospensione delle linee combinate secondo lo schema voluto. Il tutto poi viene sottoposto al vuoto per alcuni minuti.

Le piantine appena dopo infettate vengono trapiantate in vasi con terra sterile e ricoperte da un sottile strato di mica, contro l'eccessiva evaporazione. Qualora vengano contratte le infezioni, esse appaiono dopo un

paio di settimane sotto forma di galle in qualsiasi organo aereo della pianta. In caso contrario, naturalmente le piante si presentano sane.

Sono pure eseguite ricerche su *Sphacelotheca reiliana*, parassita della pannocchia del granoturco; *Diplodia zeae* e *Gibberella zeae*, che ne attaccano il fusto.

Le infezioni di questi due ultimi parassiti vengono riprodotte nel seguente modo.

Si preparano dei bastoncini di legno, dei comuni stuzzicadenti (« tooth-picks ») e dopo averli fatto bollire per un paio di ore, rinnovando l'acqua, alla fine, per farli asciugare, si distendono su carta bibula. Poi in numero di 40-50 si mettono in piccoli matracci, in modo però che rimangano in piedi e si possano estrarre facilmente con un paio di pinzette; si versa poi nei matracci fino a coprirne il fondo un substrato qualsiasi.

Successivamente i matracci così preparati vengono sterilizzati in autoclave e dopo averli tolti da essa e prima che il liquido si sia completamente raffreddato, cioè solidificato, si agitano delicatamente in modo che il substrato bagni uniformemente i bastoncini. Poi nel fondo del recipiente viene seminato il fungo che si diffonderà sui bastoncini, compenetrandoli.

Con un succhiello o un piccolo trapano, possibilmente sterili, si fanno sugli internodi del fusto del granoturco uno o più fori, a seconda della sua grandezza e in essi vengono conficcati altrettanti bastoncini infetti. Così il fungo nell'accrescersi si diffonderà da questi ai tessuti della pianta.

Tale metodo d'infezione può essere adoperato non solo per il granoturco, ma per tutti quei vegetali che abbiano fusti carnosi.

Il DeVay inoltre stà indagando sui seguenti argomenti:

a) come le infezioni di *Diplodia* e di *Gibberella* si possano perpetuare nel terreno;

b) quali siano le condizioni per cui esse aumentino o diminuiscano;

c) effetti della concimazione sulla predisposizione della pianta alle infezioni;

d) natura della resistenza della pianta all'azione del patogeno, fisiologica o meccanica.

I carboni del sorgo (10, 69) sono particolarmente studiati da J. B. Rowell, sia dal punto di vista genetico che da quello della ibridazione: per esempio, *Sphacelotheca reiliana* × *Sphac. sorghi*.

Non tutti i problemi fitopatologici riguardano solo i parassiti delle piante in vegetazione, poichè purtroppo ne sorgono altri, non meno gravi, quando per esempio i cereali a raccolto compiuto vengono immagazzinati.

Piccole quantità di frumento vengono disinfettati con i più comuni fungicidi e vendute ai coltivatori come semente, mentre, la maggior parte del prodotto, destinata all'alimentazione umana, viene conservata per un periodo di tempo più o meno lungo nei sili. Durante tale conservazione si presentano numerosi problemi fitopatologici. Difatti il cereale può essere attaccato da molti parassiti vegetali tra cui: *Nigrospora sphaerica, Diplodia*

zeae, Cephalosporium acremonium, Penicillium sp., *Aspergillus candidus, A. flavus, A. glaucus, A. niger, A. fumigatus, A. versicolor, Monilia candida* che, comportandosi spesso da veri parassiti, diminuiscono sensibilmente la quantità e la qualità del prodotto.

Il fungo più comune però è l'*A. glaucus*, mentre *Helminthosporium, Alternaria* e *Fusarium* si sviluppano raramente avendo a disposizione poca umidità.

Il coordinatore di questo settore di ricerche è C. M. Christensen, l'autore di « The Molds and Man » (1951), che con i suoi collaboratori ha fatto importantissime pubblicazioni sulla flora patogena dei cereali conservati (4, 8, 16, 26).

Il substrato più adatto per l'isolamento dei suddetti parassiti è l'estratto di malto con cloruro di sodio agarizzato (4).

Uno dei primi problemi è quello di appurare donde provengano le infezioni che si sviluppano nei sili: dalle cariossidi che sono raccolte sui campi o dall'ambiente adoperato per la conservazione. A questo scopo vengono prelevati numerosi campioni di frumento sia direttamente dai campi, alla raccolta, sia dai magazzini, coltivandoli poi sui medesimi substrati e nelle stesse condizioni di temperatura. Così è stato appurato che mentre dai primi campioni si sviluppano pochissimi miceti, dai secondi, cioè da quelli prelevati dai magazzini, se ne hanno molti di più: le infezioni più gravi quindi vengono da questi.

Nonostante le numerose ricerche eseguite, non è stato tuttavia ancora trovato alcun sicuro mezzo di lotta. Per ora essa consiste nel modificare, per tentativi, la temperatura e l'umidità ed aumentare l'aerazione dei locali in modo da inibire lo sviluppo dei funghi.

In questo settore è stato pure studiato dalla signorina M. A. Swaebly, ora Ph. D. in Patologia vegetale, un nuovo metodo per sezionare le cariossidi secche di cereali, conseguendo risultati molto soddisfacenti (68).

Particolari ricerche sono pure eseguite per le malattie dell'erba medica e del trifoglio da M. F. Kernkamp e da altri, tra cui R. R. Nelson.

Da quelle riguardanti il primo ospite è stato appurato che la forma conidica del micete provocante le alterazioni, lo *Stemphylium botryosum*, è collegata non solo con la forma ascofora (*Pleospora herbarum* Rabhn.) ma molto probabilmente anche con la *Pseudoplea briosana* (Pollacci) von Höhnel (47, 48). Attualmente poichè il dott. Nelson, dopo la laurea, ha lasciato il Dipartimento per andare altrove, tali studî sono stati ripresi, sempre sotto la direzione del dott. Kernkamp, da un giovane e valoroso studente interno, A. Ellingboe. Egli si occupa tra l'altro di dimostrare la grande variabilità in colture dello *Stemph. botryosum*, isolato dall'erba medica o di quello inoculato su di essa e sul trifoglio e reisolato. Da quel che ho potuto vedere personalmente essendo stato nel suo stesso laboratorio, egli lavora con una massa di 400-500 capsule Petri adoperando substrati

diversi sui quali semina piccoli inoculi di colture provenienti da isolamenti monoconidici del detto fungo, coltivati in tubi. In questo modo egli ottiene una straordinaria variabilità per la forma, per il colore, per lo sviluppo delle colonie, per cui soltanto da esse è impossibile distinguere quelle che provengono direttamente dall'erba medica, dal trifoglio o dai varî reisolamenti *.

Ma oltre ai suddetti argomenti ne sono affrontati molti altri che indico brevemente: tracheomicosi della quercia (dott. D. W. French); effetti delle sostanze radioattive su alcuni miceti (dott. J. B. Rowell); tracheomicosi del lino, fusariosi delle spighette di frumento (dott. J. J. Christensen); peronospora della patata (dott. C. J. Eide); fisiologia e mutazioni di alcuni funghi (dott. E. E. Butler); fusariosi di alcune varietà di pisello, virosi della fragola (dott. T. H. King); malattie delle piante ornamentali (dott. L. T. Dosdall) **.

Nel corso della precedente esposizione ho avuto occasione di citare dei lavori eseguiti nel Departimento. Naturalmente essi sono soltanto alcuni e precisamente quelli che si riferiscono alle ricerche da me ricordate. Ma ve ne sono stati compiuti molti altri: attualmente quelli pubblicati nei varî periodici ammontano a circa 3350.

A questi vanno aggiunti quei sunti mimeografici di ricerche che si espongono durante i « Seminars » o cenacoli i quali, benchè non abbiano la veste di vere e proprie pubblicazioni, tuttavia sono redatti con la massima cura soprattutto dal punto di vista delle citazioni bibliografiche per cui ritengo siano di prezioso aiuto per le future ricerche.

Istituto di Patologia vegetale dello Stato di Washington in Pullman. — Fu fondato intorno al 1893 con un corso di Botanica crittogamica; ma entrò in funzione come tale, cioè come Istituto di Patologia vegetale solo nel 1915 sotto la direzione del prof. F. D. Heald *** — autore del noto « Manual of Plant Diseases » e dell'altro volume forse meno conosciuto, scritto in collaborazione con il dott. C. S. Holton: « Bunt or stinking smut of wheat. A world problem » — che lo diresse fino al 1941.

A lui succedeva l'attuale direttore prof. G. W. Fischer.

Se l'Istituto di Patologia vegetale dell'Università del Minnesota è famoso per le ricerche sulle ruggini dei cereali, l'Istituto di Pullman lo è

---

* Non mi sembra fuori luogo sottolineare come questo giovane, pur lavorando con tante centinaia di capsule in una comune stanza di laboratorio, non ottenga che pochissimi inquinamenti nei varî isolamenti e trapianti.

** Naturalmente tutti i menzionati dottori sono capi-sezione per cui nel loro lavoro sono coadiuvati da un adeguato gruppo di studenti, per lo più laureandi.

*** Deceduto a Spokane (Washington) il 24 aprile 1954, all'età di 82 anni. (Fischer, G. W. Frederich D. Heald, dynamic plant pathologist. *Science*, 1955, 121, 3139, 279-280).

per quelle compiute sui carboni delle medesime piante e delle Graminacee spontanee: è, diciamo così, il quartiere generale di questo genere di ricerche negli Stati Uniti d'America.

Aggregata all'Istituto, del quale utilizza solo alcuni locali, è una sezione dell'United States Department of Agriculture (U.S.D.A.), Servizio fitopatologico composto di cinque Ph. D. * con a capo il dott. C. S. Holton. Mentre il personale dell'Istituto di Patologia vegetale si occupa oltre che di carboni anche di altre malattie, come vedremo più dettagliatamente appresso, quello dell'U.S.D.A. esegue ricerche esclusivamente sui primi.

Poichè lo scopo principale del mio viaggio a Pullman era da occuparmi dei carboni, comincerò a riferire su di essi e principalmente su quanto viene fatto nella ricordata sezione dell'U.S.D.A.

Sembra inimmaginabile, ma purtroppo è così, che negli Stati di Washington, dell'Idaho e dell'Oregon, nella parte per così dire, nord-ovest degli Stati Uniti d'America nonostante l'intensa lotta contro le carie che si sta facendo fino dal 1914 e intensificata in questi ultimi anni con i più moderni ed efficaci prodotti, i danni provocati da queste malattie sono ancora molto rilevanti. Da una relazione pubblicata da Holton (24) risulta che per l'anno 1950, di 69 milioni di bushels di frumento, provenienti da 4 varietà coltivate nei suddetti tre Stati, ben 15 milioni erano calcolati come cariati, con un aumento di perdita, rispetto all'anno 1953, di circa il 18,6 %. Non si deve però credere che queste perdite aumentino tutti gli anni, poichè per esempio nel 1953, rispetto al 1952, sempre da un rapporto del laboratorio del dott. Holton (30) la percentuale delle infezioni era più bassa: si hanno, cioè come è naturale, delle oscillazioni.

Anch'io facendo delle visite agli immensi campi di frumento di questi Stati, ho avuto occasione, fermandomi a caso qua e là, di osservare numerose infezioni di carie.

In Italia, pur non essendo esse completamente scomparse, per trovarle bisogna andare a cercarle in qualche azienda meno progredita.

Certamente in questi Stati nord-occidentali esistono speciali condizioni climatiche per cui le carie hanno la possibilità di conservarsi da un anno all'altro e spesso svilupparsi violentemente. A complicare maggiormente questa situazione è recente il rinvenimento, nella zona, di una nuova specie o razza di *Tilletia caries* (1935), la cui attuale denominazione *T. brevifaciens* G. W. Fischer è ancora oggetto di discussione (Conners, 1954). La sua biologia purtroppo è pochissimo nota per cui la lotta contro di essa è per ora fatta solo per tentativi.

Il lavoro sulle carie e sui carboni è così suddiviso. Il dott. J. P. Meiners ha ripreso le ricerche del prof. G. W. Fischer riguardanti

---

* Il Ph. D., cioè Philosophiae Doctor o Doctor of Philosophy delle Università americane, può corrispondere al laureato delle Università italiane, che abbia già eseguito lavori in un determinato campo di ricerca.

gli eventuali rapporti tra i carboni dei cereali e quelli delle piante spontanee (44): difatti egli ha dimostrato che le *T. levis* e *T. caries* possono infettare molte Graminacee spontanee (18, 19). Così Meiners, servendosi di 10 razze fisiologiche della *T. caries*, ha inoculato positivamente 23 Graminacee appartenenti ad 8 generi e 3 tribù: *Agropyrum amurens*, *A. ciliare* var. *subsecundum*, *Bromus erectus*, *Elymus canadensis*, *Festuca idahoesensis*, ecc.

Il sistema d'infezione delle piante consiste nel sottoporre al vuoto le cariossidi vestite delle Graminacee, immerse in una sospensione di clamidoconidi di *Tilletia*.

D'altronde mentre esistono numerose prove positive che i clamidoconidi di *T. levis* e di *T. caries* possono infettare numerose Graminacee spontanee, poco nulla si sa della relazione contraria se cioè le *Tilletia* di quest'ultime possano infettare il frumento. Il dott. Meiners sta indagando tale argomento.

Un'altra questione di cui egli si occupa riguarda la biologia della *T. brevifaciens* e soprattutto appurare come essa possa infettare il frumento. Così sono stati provati diversi metodi (43), tra i quali si sono dimostrati più efficaci i seguenti: 1) infettare le cariossidi di frumento con clamidoconidi appena germinati e successivamente seminarle in sabbia o vermiculina; 2) far germinare i clamidoconidi su acqua agarizzata e dopo l'avvenuta germinazione capovolgere lo strato sulle cariossidi di frumento seminato in vaso; 3) infossare in acqua agarizzata con clamidoconidi germinati, le cariossidi di frumento le quali, dopo che abbiano raggiunto l'altezza di 10-15 mm, si trapiantano in terra.

Quantunque con tutti questi metodi si siano ottenute delle buone percentuali d'infezione, tuttavia essi non possono essere applicati in grande, perchè richiedono una tecnica troppo speciale.

Il dott. E. L. Kendrick si occupa delle razze fisiologiche della *T. caries* e della *T. levis*, raccolte da materiale proveniente dal Washington, Idaho, Oregon. Esse vengono saggiate per tre anni consecutivi sui frumenti standard ed a seconda delle reazioni sono classificate per una razza o per un'altra.

Il criterio per la distinzione delle razze fisiologiche delle carie del frumento, come del resto di quelle della *Puccinia graminis tritici*, nonostante gli sforzi per uniformarlo, è ancora alquanto soggettivo. Basta consultare Heald e Holton* (cfr. p. 96, dove sono i riassunti i diversi sistemi adoperati dai varî autori).

Attualmente nello Stato di Washington si usa la seguente tabella (secondo C. S. Holton).

---

* Holton, C. S., and Heald, F. D. Bunt or stinking smut of wheat. A world problem. Minneapolis, Minn., Burgess Co., 1941, 212 pp.

Reazioni dei frumenti differenziali per le razze fisiologiche di *Tilletia caries* e *T. foetida*

	Frumenti invernali								Frumenti primaverili		
	« Hybrid 128 »	« Ridit »	« Oro »	« Hohenheimer »	« Hussar »	« Albit »	« Martin »	« White Odessa »	« Ulka » o « Red Bobs »	« Marquis »	« Canus »
T. caries											
T–1 . . .	S	R	R	R	R	R	R	R	S	I	R
T–2 . . .	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R
T–3 . . .	S	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S
T 4 . . .	S	R	R	R	R	I	S	S	S	S	R
T–5 . . .	S	R	R	R	R	I	S	S	S	S	S
T–6 . . .	S	R	R	R	R	S	S	S	S	S	R
T–7 . . .	S	R	R	R	I	S	S	S	S	S	I
T–8 . . .	S	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S
T–9 . . .	S	R	R	I	R	R	R	R	S	I	R
T–10 . .	S	R	R	S	R	R	R	R	R	I	R
T–11 . .	S	S	R	R	R	R	R	R	I	S	S
T–12 . .	S	R	R	S	R	S	I	S	S	R	R
T–13 . .	S	S	R	R	S	S	R	S	I	S	I
T–14 . .	S	R	R	R	R	S	R	S	S	R	R
T–15 . .	S	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S
T–16 . .	S	R	S	S	R	R	R	R	S	I	I
T–17 . .	S	R	S	R	R	R	R	R			
T. foetida											
L–1 . . .	S	R	R	R	R	R	R	R	S	I	R
L–2 . . .	S	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R
L 3 . . .	S	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S
L–4 . . .	S	R	R	R	R	S	S	S	S	I	R
L–5 . . .	S	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S
L–6 . . .	S	R	R	R	I	S	S	S	S	S	S
L–7 . . .	S	R	R	R	S	S	S	S	S	I	S
L–8 . . .	S	R	S	R	R	R	R	R	S	S	S
L–9 . . .	S	S	R	R	I	S	R	S	S	I	S
L–10 . .	S	I	R	R	R	R	R	R	S	I	S
L–11 . .	S	R	R	R	R	R	R	R	S	I	I
L–12 . .	S	R	R	R	R	S	R	R	S	I	R
L–13 . .	S	R	R	S	R	R	R	R	S	S	R
L–14 . .	S	R	R	R	R	S	I	S	S	S	R
L–15 . .	S	R	R	R	S	S	S	S	S	S	I

R = Resistenti (0–10 % d'infezione); I = Intermediari (mediamente resistenti) (11–40 % d'infezione); S = Suscettibili (40–100 % d'infezione).

Un altro argomento affrontato dal dott. Kendrick è quello riguardante la ricerca delle cultivar di frumento resistenti alle razze fisiologiche di *Tilletia* conosciute nel nord-ovest degli Stati Uniti d'America.

A questo scopo, come nel Minnesota, sono stati istituiti diversi « giardini o vivai delle malattie » tra i quali di notevole importanza quelli di Pendleton, nell'Oregon. Quivi, come ho potuto constatare personalmente durante una visita fattavi nel giugno 1955, sono seminate numerose cultivar di frumento, per lo più di nuova creazione, che al momento della semina sono infettate con le razze fisiologiche di carie, più virulente e più comuni della zona.

Queste prove sono condotte molto rigorosamente poichè oltre alla ripetizione fatte nei blocchi del medesimo esperimento, sono ripetute per alcuni anni. Dai risultati finali si conclude quali siano le cultivar più resistenti alle carie che possono essere consigliate agli agricoltori e quindi essere immesse nel commercio.

Tali ricerche sono sempre fatte in collaborazione con un Istituto di agronomia e di genetica, che generalmente fornisce la semente per le prove.

Inoltre il dott. Kendrick si occupa insieme con il dott. Meiners della biologia della *T. brevifaciens*. Essi hanno potuto accertare che in un terreno naturalmente infetto di questa specie, seminando negli anni successivi frumento a diverse profondità, le infezioni maggiori si hanno in superficie a circa 2,5 cm anzichè in profondità a 8-10 cm (28). Riguardo alla genetica della *T. caries* il Kendrick ha potuto accertare, in collaborazione con Holton, che qualche volta le colture monoconidiche di questa *Tilletia*, sviluppate su agar-patata-destrosio, mostrano delle pigmentazioni di color bruno-ruggine, il cui sesso è di segno contrario a quelle che non le presentano (29). Ciò può avvenire tra le linee di uno stesso clamidoconidio o tra quelle di diversi.

Tale comportamento però non è generale poichè la pigmentazione non si osserva nella totalità degli isolamenti (per esempio, in quelli di materiale italiano, da me studiato, essa manca) e quindi per il momento può servire solo in alcuni casi.

Il problema delle carie è affrontato oltre che dal punto di vista biologico e genetico dei parassiti, anche da quello della lotta: di essa si occupa il dott. L. H. Purdy (52, 53).

Sempre nel campo sperimentale di Pendleton (Oregon) esistono numerose parcelle per dette prove.

Nell'anno della mia visita vi si sperimentavano circa 130 prodotti, tra i liquidi e polverulenti, inviati dall'U.S.D.A. o direttamente dalle ditte produttrici: una massa veramente notevole di parcelle se si tengano poi presenti tutte le ripetizioni nei diversi blocchi. Prima che in campo molti dei prodotti, per orientamento, erano provati in laboratorio.

La spolverizzazione delle cariossidi con la polvere clamidoconidica, proveniente dalle diverse razze fisiologiche di *Tilletia* è fatta con il così

detto « sticker method » consigliato da Holton. Esso consiste nel preparare, in una provetta, una soluzione al 5 % di « Methocel » (estere metilico della cellulosa) e di spappolarvi alcune cariossidi cariate, preferibilmente integre, rimescolandole molto bene con un piccolo pestello di vetro, tanto da farne una poltiglia semidensa.

In un'altra provetta a parte, si mettono 100-150 cariossidi di frumento e vi si versano 4-5 gocce della suddetta poltiglia. Con una bacchetta si mescola in modo che le cariossidi si bagnino uniformemente, e si attende che il liquido superfluo evapori. Così le cariossidi sono pronte per la semina che si può fare subito o anche dopo qualche tempo dall'operazione.

Questo metodo, sebbene più lungo e più tedioso della semplice spolverizzazione, ha su di essa il vantaggio: *a*) di non far disperdere nell'aria i clamidoconidi adoperati per l'operazione, che potrebbero inquinare l'ambiente o altre collezioni; *b*) di richiedere per l'inoculo una piccola quantità di materiale.

L'attività anticarie dei prodotti volatili, per esempio anticarie Ceresan, in laboratorio, viene saggiata in questo modo.

Dopo aver preparato dell'acqua agarizzata in capsule Petri, vi si spargono dei clamidoconidi della collezione in prova. Al centro si pone una fialetta con una piccola quantità del prodotto in esame. La capsula viene ermeticamente chiusa con una fascia larga e aderente di gomma in modo che i vapori che si sviluppano dal prodotto rimangano nell'interno di essa. Dopo un certo tempo (una o due settimane secondo la specie di carie che si prova e la temperatura alla quale si opera) si esaminano le piastre al microscopio. Se la carie non ha germinato, il prodotto è attivo: se invece si verifica una produzione normale di basidio e basidiospore o una germinazione supposta anormale, il prodotto non è attivo e quindi dev'essere scartato.

Naturalmente ogni prova con il prodotto anticarie è accompagnata dal controllo.

I prodotti che si sono dimostrati più efficaci sono: Ceresan, Anticarie, Panogen, Agrox.

Riprendendo in parte i vecchi lavori di Holton e di Allison, svolti nel Minnesota, il laurenado P. M. Halisky compie ricerche sul comportamento patogenico dell'*Ustilago avenae* *.

A tutte queste ricerche sovraintende il dott. Holton, coordinandole o partecipandovi direttamente come attestano le sue numerose e interessanti pubblicazioni.

L'Istituto di Patologia vegetale poi, come dicevo, oltre a fare ricerche sui carboni, svolge un'attività molto varia, soprattutto nelle tre Stazioni sperimentali periferiche.

---

* Halisky, P. M. Inheritance of pathogenicity in *Ustilago avenae*. (Abst.). *Phytopath.*, 1954, 44, 491.

Chi lo visiti per la prima volta, specialmente se provenga da una grande Università, ritiene che esso sia molto piccolo e di conseguenza anche le sue attività siano molto modeste. Questa è la prima impressione, ma se poi vi rimanga per qualche tempo, recandosi a visitare i suoi diversi locali che in verità sono un po' sparpagliati, e soprattutto le Stazioni sperimentali di Prosser, Wenatchee e Puyallup, cambierà sicuramente idea.

Difatti in queste tre Stazioni lavorano 9 Ph. D. dei quali 5 si occupano di malattie da virus e gli altri 4 indagano su malattie di piante ornamentali, industriali e varie.

A Pullman il dott. Fisher, aiutato da alcuni laureandi, attualmente si sta occupando della tassonomia delle specie di *Tilletia*, elaborando il materiale che gli è pervenuto, dietro sua richiesta, da molte parti del mondo. Naturalmente particolare attenzione riceve la distribuzione geografica della *T. brevifaciens* che, come è stato accertato, è presente in alcuni Paesi dell'Europa e dell'America del Nord, fin dal principio di questo secolo (21, 58): lavoro quindi puramente tassonomico.

Un altro argomento affrontato è quello riguardante la modalità di infezione dell'*Ustilago spegazzinii* Hirschh., che, come è noto, attacca il culmo di molte Graminacee (agropiri, elimi, orzi, ecc.), ma non si conosce come. Per ora è stato tentato di riprodurla con diversi sistemi e cioè: *a*) sottoponendo al vuoto le cariossidi, immerse in una sospensione di clamidoconidi o sporidi provenienti da questi e combinati tra di loro; *b*) o spruzzando le piante con lo stesso materiale a diversi stadî di sviluppo, compreso quello fiorale, sane o dopo averle ferite. Il laureando S. Dietz, che si occupa dell'argomento, pur avendo ripetuto le prove e atteso i risultati per alcuni anni, non è riuscito ad ottenere alcunchè di conclusivo. Ora si pensa che le infezioni possono avvenire attraverso il fusto quando esso per una causa qualsiasi venga reciso; le attuali esperienze hanno questo nuovo orientamento.

Un altro carbone, di cui pure si sta studiando la biologia è l'*Ustilago striiformis* (Westend.) Niessl anch'esso presente sulle foglie di molte Graminacee (agropiri, elimi, festuche, poe, ecc.) e raccolto in alcuni Stati del nord-ovest degli Stati Uniti d'America.

Una delle sue caratteristiche è di germinare per micelio molto lentamente: la maggior parte dei clamidoconidi su agar di patate lo fanno dopo 40-50 giorni. Purtroppo in un così lungo periodo di tempo, pur agendo con tutte le precauzioni possibili, spesso le colture si inquinano e quindi il lavoro oltre ad essere lento è pure irto d'insuccessi.

La produzione dei clamidoconidi di carbone in coltura, come è noto, è molto rara: è stata segnalata solo per alcuni di essi (20).

Il laureando H. Govindu da Bangalore (India), che si occupa della suddetta *Ustilago*, ha ottenuto i clamidoconidi per diverse volte da isolamenti monoclamidoconidici da *Trisetum spicatum* e *Phleum alpinum* ed adoperando agar di patata-destrosio. Le colonie d'accrescimento già di

per se molto piccole, in questo caso specifico, con la produzione di clamidoconidi, sono ancora più ridotte. I clamidoconidi si sono ripetuti fino alla 2ª e 3ª generazione dal primo isolamento monoclamidoconidico originario: successivamente però ha avuto inizio la normale produzione di micelio e di basidiospore.

Un altro argomento che viene affrontato e sempre riguardante i carboni è quello di vedere quali *Ustilago* si possano formare per ibridazione di materiale (basidiospore), provenienti da clamidoconidi di differenti Graminacee. Le ricerche sono state iniziate appena qualche anno fa per cui poco o nulla si può dire dei risultati ottenuti.

Dopo aver passato in rassegna le principali ricerche che si eseguono sui carboni in quest'Istituto, vediamo se la tecnica adoperata sia la medesima o diversa da quella seguìta nel Dipartimento dell'Università del Minnesota. Benchè alcuni carboni studiati siano diversi, tuttavia essa sostanzialmente non dovrebbe essere differente.

a) Isolamenti monobasidiosporici di *Ustilago*. — Nel Minnesota si consiglia d'isolare i singoli clamidoconidi e di trasferirli su una goccia pendente di agar-patate, filtrato, cioè molto trasparente. Dai basidi di ciascuno di essi successivamente si isolano le quattro basidiospore nella posizione *a*, *b*, *c*, *d*, e si allontanano possibilmente nelle direzioni dei 4 punti cardinali.

A Pullman invece si consiglia di trasferire un gruppo di clamidoconidi in un angolo di un blocchetto di agar-patate e da un loro clamidoconidio germinato si isolano le quattro basidiospore nella nota posizione allontanandole quanto più possibile.

Il primo metodo offre il grande vantaggio di lavorare con sole quattro basidiospore provenienti da un unico clamidoconidio, senza possibilità di confonderle con quelle che potrebbero provenire da altri. Esso però può essere adoperato solo quando la collezione presenta un'altissima percentuale di germinazione. Difatti in caso contrario, isoleremmo invano molti clamidoconidi, quando di essi solo pochi germinassero.

Con il secondo metodo si può lavorare con collezioni ad alta o bassa percentuale di germinazione; però si presenta lo svantaggio che nelle varie operazioni non facilmente si ritrova tra la massa dei clamidoconidi quello dal quale si stanno isolando le quattro basidiospore. Nonostante ciò per la mia personale esperienza ritengo che esso sia molto più vantaggioso dell'altro.

b) Appaiamento delle basidiospore. — Nel Dipartimento di Pullman esso è fatto su acqua agarizzata adoperando le colture fresche degli sporidi cresciuti su agar di patata-destrosio in tubi o beute. Lo stesso viene consigliato nel Minnesota. In più quivi viene suggerito di adoperare colture di sporidi, sviluppati in colture vecchie di una settimana in brodo di

patata-destrosio, continuamente agitato in beute su di una apposita macchina. Questo secondo metodo offre il vantaggio di adoperare delle colture freschissime, omogenee e nello stesso tempo facili a trasferirsi con l'estremità dell'ansa sagomata, ad anello. Nell'altro caso, invece, quando le colture crescono su terreno solidificato è molto difficile prendere una piccola porzione di esse poichè alcune linee formano in superficie una pellicola spesso molto compatta e difficilmente disgregabile. Però lo svantaggio del brodo è che qualora si abbiano delle linee appena inquinate da batteri (che difficilmente si possono evitare nelle varie operazioni) questi aumentano terribilmente tanto da determinare qualche volta la lisi di esse. In questi casi il brodo è sconsigliabile. Pertanto, agli effetti della compatibilità genetica o meno delle linee, il mezzo su cui esse si sviluppano non ha nessuna influenza.

c) Infezioni delle cariossidi di avena e di orzo. — Queste ordinariamente nel Minnesota vengono infettate immergendole in una sospensione di due linee compatibili di sporidi appena prelevati dai tubi o dalle beute e poi sottoponendole al vuoto.

A Pullman invece gli sporidi vengono dapprima appaiati in acqua agarizzata poi quelle coppie che risultano compatibili, quindi con le ife dicariofite sono trasferite in un tubo contenente una sospensione delle cariossidi ed il tutto viene ben mescolato e poi sottoposto al vuoto.

Praticamente nel primo caso si ha una sospensione di sporidi che fondendosi tra le glumette della cariosside vi formeranno l'ifa infettiva; nel secondo si ha già una sospensione di ife dicariofite, che sono pronte ad infettare la plantula. Le infezioni si producono nell'una e nell'altro caso.

Il resto del personale dell'Istituto (circa 5 Ph. D.) conduce ricerche in varî campi. Così il dott. S. R. Locke indaga sui fattori determinanti la organogenesi dei tumori attribuiti ad *Agrobacterium tumefaciens*, ma privi del batterio, riprendendo i suoi lavori, svolti diversi anni fa in collaborazione con altri autori (38, 39, 40). Il laureando T. Kasuge, che collabora con lui, è partito appunto dalla conoscenza oramai acquisita per opera di White e Braun (7), che i suddetti tumori o neoformazioni si possono riprodurre anche senza il concorso diretto del batterio.

Egli ha adoperato quattro cloni di galle formate su girasole (*Helianthus annuus* cv. « Gigante russo ») originariamente provocate da *A. tumefaciens* che, isolate nel 1952 da Frederick *, fino al momento delle sue prove erano state mantenuti vitali.

Dapprima li ha coltivati su substrati speciali, generalmente su quelli di Hildebrandt ed altri (23), con aggiunta di adenina per studiarne lo sviluppo. Successivamente li ha innestati su un fusto di girasole e ha pro-

---

* Frederick, L. Growth variations in bacteria-free crown gall tissue. Ph. D. Thesis. The State College of Washington, Pullman, 1952.

vocato le caratteristiche formazioni tumorali. Oppure dopo aver coltivato un fusto di girasole su substrati artificiali, vi ha innestato dei frammenti tumorali, che vi si sono accresciuti come su piante viventi in terra.

Sul substrato Hildebrandt, con aggiunta di adenina e IBA (indolo butirrico acetico), la rigenerazione dei tessuti e dei frammenti tumorali è più marcata che su quello senza.

Naturalmente queste ricerche necessitano di una tecnica speciale, che si acquisisce solo dopo lunghe e ripetute prove, come appunto ha fatto Kosuge per molti mesi.

Il dott. S. O. Graham si occupa di alcune virosi delle piante ornamentali. Per la conservazione dei virus egli adopera uno speciale sistema, cioè, li essicca con il liofilizzatore di Machlett, preparato dalla Compagnia Servall (California). Schematicamente l'apparecchio consiste in un robusto tubo di vetro cilindrico, a doppia parete, a fondo cieco, con quattro bracci, di cui tre laterali ed uno inferiore e il tutto poggiante su un robusto sostegno di ferro. Inoltre verso l'alto sono inseriti lateralmente un tubo collegato ad un manometro ed una pompa aspiratrice, azionata da un motorino elettrico. Il materiale virosato, per mezzo di un comune agitatore viene omogeinizzato per 2 o 3 minuti con acqua deionizzata e messo in palloncini o in tubi abbastanza robusti. Questi vengono immersi e rotati in vaschette contenenti acqua freddissima (« ice dry ») in modo che la soluzione geli e rimanga attaccata alle pareti. Quella che rimane in fondo viene riversata nel recipiente e servirà per successive prove.

Detti palloncini o tubi vengono poi innestati su altrettanti bracci dell'apparecchio.

Nel cilindro centrale, e per buona metà della sua altezza, si versa alcool, aggiungendo poi pezzi di ghiaccio asciutto. Inserendo la corrente, la pompa aspira aria ed umidità dall'intercapedine dell'apparecchio, dove terminano i colli dei tubi dei matracci con la poltiglia virosica.

Il processo di disidratazione è abbastanza lungo e dura dalle 6 alle 8 ore. Quando esso sta per terminare la poltiglia comincia a distaccarsi dalle pareti del recipiente come una crosta secca che a mano a mano si prosciuga e si frantuma. Quando essa è completamente distaccata, vuol dire che il processo di disidratazione è completo per cui si può chiudere il recipiente alla fiamma o con un comune tappo.

Nel primo caso il materiale può essere conservato a qualsiasi temperatura ambiente, nell'altro è necessario preservarlo a 0 + 1° C.

Quando si vogliano infettare delle piante, basta adoperare una porzione di questa polvere asciutta, mista a carborundo, senza scioglierla in alcun liquido.

Per l'allestimento dei preparati permanenti di colonie fungine, il dott. J. W. Hendrix ed altri suoi colleghi adoperano il sistema della cellofane ricordato da Fleming e Smith (22) e recentemente de-

scritto da Jones*. Esso consiste nel ritagliare dei dischi di cellofane (« uncoated cellophane ») e dopo averli sterilizzati alla stufa, frammisti a fogli di carta bibula, asetticamente vengono distesi sulla superficie di un substrato di accrescimento in capsule Petri. Su di esso viene seminato il fungo che si vuole coltivare e poichè la cellofane permette il passaggio delle sostanze nutritizie, esso si accresce normalmente come fosse direttamente sul substrato. Quando si ritiene che le colonie abbiano raggiunto un accrescimento sufficiente, con un paio di pinze si distacca la pellicola di cellofane e la si fa asciugare in mezzo a due fogli di carta bibula sotto una leggera pressione. Dopo qualche tempo, a distanza di due o tre giorni, se il foglio di cellofane è completamente asciutto e disteso si considera pronto per la conservazione.

Questa è fatta inserendo molto delicatamente la pellicola in una busta trasparente che a sua volta può essere conservata, isolatamente o in un album insieme con altre, incorniciate in un cartone. Così il fungo può essere esaminato quando lo si vuole e conservato per lunghissimo tempo.

Tale sistema credo sia molto adatto soprattutto per la conservazione degli Sferossidali e, secondo una mia personale esperienza, è molto utile per la colorazione delle colonie fungine, per esempio con HCl-Giemsa. Basta allora staccare la pellicola di cellofane e fare i diversi passaggi immergendola a pezzetti, nei varî liquidi: solo qualche colonia naturalmente si potrà staccare, ma la maggior parte rimarrà aderente. L'opacità del cellofane non da fastidio all'osservazione microscopica.

Trascorrendo a Pullman il periodo estivo, da maggio a luglio, per la cortesia di alcuni colleghi e soprattutto del dott. Hendrix, che ringrazio molto vivamente, ho avuto occasione di effettuare alcune gite all'esterno visitando così non solo le Stazioni sperimentali dello State College (Prosser, Wenatchee e Puyallup), ma anche altre località di interesse fitopatologico.

Nella parte nord-occidentale degli Stati Uniti d'America (California, Oregon, Washington) lo sprigionarsi dei gas dalle numerose fabbriche ivi esistenti ha sempre arrecato enormi danni all'ubertosa vegetazione e quindi da tempo ha attratto l'attenzione degli agricoltori e degli studiosi (42).

Si dice che uno dei primi danni, segnalato negli Stati Uniti d'America, relativo a SO_2 sia stato riscontrato molti anni fa nel nord dello Stato di Washington, dove il gas, provenendo dalla cittadina canadese di Trail, attraverso una lunga e profonda gola del fiume Columbia, si inoltrava in territorio statunitense. Da qui ebbero inizio le ricerche sui gas tossici alla vegetazione, che in seguito dovevano diventare sempre più intense, anche con il progredire e l'aumenatre dell'industrializzazione.

---

* Jones, W. Permanent mounts of fungus cultures on cellophane. *Phytopath.*, 1956, 46, 131-132.

La zona di Spokane (Washington) è una delle più interessate per la presenza di alcuni complessi industriali, tra cui la Kaiser Aluminum Company, sorta con la seconda guerra mondiale a poche miglia lontano dalla città e, come indica il nome stesso, produce l'alluminio.

Moltissimi cittadini di Spokane, pur non interessandosi di Patologia vegetale, conoscono i danni subìti dalla vegetazione nelle vicinanze della loro città, per effetto dei gas di fluoro provenienti dalla suddetta fabbrica. Il Franklin Park è ormai completamente distrutto: vi rimangono solo alcuni striminziti pini, destinati anch'essi a scomparire quanto prima.

Come ho avuto occasione di accertare personalmente, visitando la detta zona, nel raggio di 2-3 miglia dalla fabbrica sono morte migliaia di *Pinus ponderosa* i cui tronchi, per la maggior parte ancora in piedi, perchè non utilizzati, offrono uno spettacolo veramente desolante e nello stesso tempo impressionante: una foresta completamente distrutta. A distanza maggiore (5-6 miglia), i danni sono minori nel senso che il numero delle piante completamente secche diminuisce, ma tutte presentano indistintamente gli aghi totalmente o parzialmente arrossati. I danni si fanno sentire fino alla distanza di 9-10 miglia. La pianta che secondo gli accertamenti fatti è stata più danneggiata e che per essere la più importante economicamente ha attratto di più l'attenzione, è il *Pinus ponderosa*; ma ne esistono numerose altre sia arboree che erbacee che hanno subito ugualmente danni rilevantissimi.

Attualmente non esiste più il problema di accertare le responsabilità dei danni, poichè la fabbrica, sebbene non ufficialmente, indennizza con larghe elargizioni di danaro la città di Spokane; ma si è profittato dell'occasione per affrontare alcuni aspetti del problema dei gas tossici, tanto discussi e controversi. Così già da diversi anni si è costituito un Comitato (« Inland Empire Pine Domage Committee »), formato da patologi, chimici, entomologi, botanici, forestali e presieduto dal prof. G. W. Fischer, il cui scopo è quello d'indagare sui varî fattori che possono influire direttamente o indirettamente sul deperimento dei pini (« pine blight ») ed una volta scoperte le cause, accertarsene con la riproduzione sperimentale delle alterazioni.

Quantunque il problema sia stato affrontato da diversi anni, fino ad ora non sono state fatte molte pubblicazioni (1, 45, 50, 60). Mi è stato riferito che presentemente se ne sta preparando una completa, comprendente tutte le osservazioni, le esperienze, ecc. fatte in questi anni dai diversi specialisti.

Il dott. Hendrix, uno dei patologi addetti a queste ricerche, adopera come piante-spie dei gas di fluoro la cultivar di gladiolo « Ethel Cave-Cole » (« Cave 41 »), che proviene da « Orleans » × « Picardy » e piantine di *P. ponderosa*; essendosi esse dimostrate molto sensibili ai detti gas.

Per rivelare la loro presenza nei diversi posti egli agisce in questo modo.

In ordinarie cassette di legno o di latta delle dimensioni per esempio 40 × 30 × 30 cm interra ai quattro spigoli altrettanti cormi di gladiolo della suddetta cultivar ed al centro trapianta un piccolo esemplare sano di *P. ponderosa*. Successivamente prima che i gladioli comincino a germogliare trasporta le cassette nelle varie località sospette di inquinamento da gas, sparpagliandole qua e là a 3-4 km di distanza dalla fabbrica. Nell'estate 1955, come ho potuto vedere personalmente, le cassette preparate erano circa 500 e dovette essere un lavoro non indifferente per il dott. Hendrix curarne il trasporto direttamente o indirettamente nelle varie località.

Dalle reazioni delle piante egli stabilisce con un sommario esame macroscopico l'intensità delle emanazioni gassose e fino a quale distanza esse si spingono.

Inoltre egli indaga sull'influenza che possono avere i varî climi sulla comparsa e sull'intensità delle emanazioni gassose. In questo caso, dopo aver sottoposto, in apposite cabine sperimentali, all'azione del fluoro per diverso tempo e a differenti concentrazioni alcune piante (per esempio albicocco, susino) trapiantate in cassette, le trasporta a gruppi in località molto distanti tra loro. Nel 1955, quando anche io seguivo queste prove, una parte era lasciata a Pullman, un'altra a Prosser, altre a Wenatchee ed a Puyallup, distanti tra loro alcune centinaia di miglia ed aventi naturalmente differenti microclimi. Questo lavoro è ripetuto per diverse stagioni.

Tutti i campioni prelevati dai fitopatologi e dai botanici, sospetti di infezione, dopo i loro esami vengono sottoposti ai chimici dell'apposito settore. Su di essi poco o nulla posso dire: solo di un fatto mi sono convinto conversando con alcuni specialisti, e cioè che gli esami non sono molto semplici poichè vanno dalle vere e proprie analisi di laboratorio ai prelevamenti dell'aria fatti con i diversi tipi di laboratori mobili o ai saggi di quelle con dischi di carta bibula imbevuti di calce (54, 57).

Una conferma poi che la *Robinia pseudo-acacia* sia resistente ai fumi di fluoro, come ho avuto occasione di notare qualche volta anche in Italia, mi era data dal fatto che proprio nell'interno del recinto della suddetta fabbrica, molti esemplari adulti di tale specie erano perfettamente sani, presentando secchi ed accartocciati solo i bordi di alcune foglie.

Percorrendo l'autostrada da Pullman a Spokane, si ha occasione di osservare che nelle vicinanze dei ponti e sempre a valle, numerosi esemplari di *Pinus ponderosa* e alcuni di *Pseudotsuga menditi* var. *glauca* mostrano quasi tutte le foglie intensamente arrossate. Esaminandole più accuratamente da vicino si nota come questo arrossamento sia molto indistinto e sfumato e cominci dall'apice e si spinga verso la parte mediana o la base. Esso si distingue da quello prodotto da gas fluoridrici poichè in questo caso gli aghi assumono una colorazione rosso-brunastra, distinta, zonale, corrispondente alle diverse fumate.

Chiesta la causa delle alterazioni, mi venne risposto che esse sono dovute molto verosimilmente all'azione di erbicidi, a base di boro, che periodicamente sono sparsi tra i paracarri dei ponti, dove non può passare lo scarificatore, che viene adoperato per ripulire tutti i bordi liberi della strada. E difatti osservando con attenzione, l'arrossamento si nota solo su quelle piante nei pressi dei ponti e, come dicevo, a valle della strada, poichè è da supporre che questi sali vengano dilavati e trasportati dalle acque verso il basso, dove sono assorbiti dalle radici delle piante.

Quantunque le dette alterazioni siano state notate da alcuni anni, tuttavia lo State College non ha fatto al riguardo alcuna segnalazione.

Sempre lungo questa autostrada ho notato sul *P. ponderosa*, intensi attacchi di *Arceuthobium campylopodum* Engelm. var. *campylopodum*, Lorantacea molto frequente nell'ovest degli Stati Uniti d'America (7), che provoca il disseccamento di molte branche delle piante. Così pure notavo alcuni grossi scopazzi da *Elytroderma deformans*, fungo anch'esso abbastanza comune non solo nello Stato di Washington ma in molte foreste del nord-ovest degli Stati Uniti d'America.

Durante la visita alle Stazioni sperimentali di Prosser, Wenatchee e Puyallup mi sono interessato di altri problemi fitopatologici: specialmente di quelli riguardanti gli alberi fruttiferi.

Il campo sperimentale della prima Stazione è situato in una zona molto arida, isolata ed alquanto distante dall'omonima cittadina sita nel ridente bacino del fiume Columbia. Chi vi sia capitato per la prima volta nel periodo estivo, in una giornata di molto sole e con un moderato vento, certamente sarà rimasto molto impressionato dallo spettacolo al quale avrà assistito: turbinìo di polvere, misto ad un senso di desolazione o di squallore. Eppure, nonostante queste inclementi condizioni atmosferiche sorge nella località, grazie all'irrigazione, un vasto campo sperimentale frutticolo: ciliegi, peschi, susini, albicocchi, mandorli, peri, meli che, per infezioni naturali o artificiali, presentano molte malattie da virus *. Le ricerche vi sono condotte dai dottori E. C. Blodgett e T. O. Diener, aiutati dal tecnico J. A. Twomey.

Sia qui che a Wenatchee, dove ho incontrato i dott. R. Sprague, R. C. Lindner e H. C. Kirkpatrik, non ho potuto fare molte osservazioni non avendo a mia disposizione molto tempo ed anche perchè molte delle malattie non riguardavano il mio campo specifico. Potrei riportare un elenco più o meno esteso, di quelle più importanti e dei varî rilievi fatti, ma non avendo esso alcunchè di originale, non ritengo opportuno farlo.

Pertanto proseguendo la mia visita alla zona, nella Stazione sperimentale di Puyallup, e precisamente a Sommer, il dott. F. Johnson mi

---

* Per la descrizione particolareggiata di alcune di esse consultare: Virus diseases and other disorders with viruslike symptoms of stone fruits in North America. U.S.D.A., Agriculture Handbook 10, 1951, 276 pp.

faceva visitare un giovane ciliegeto sperimentale, che doveva servire per delle prove su alcune virosi. Le piante apparentemente sembravano sane poichè non mostravano alcun sintomo di alterazione su nessun organo. Però osservandole molto da vicino, alcune di esse presentavano sul giovane tronco e su qualche rametto, piccole essudazioni gommose. Asportata con un taglio la corteccia, si osservava un arrossamento misto ad un imbrunimento del floema, indefinito, a chiazze o a strisce, con tutto l'aspetto della leptonecrosi, di alcuni nostri fruttiferi, il ciliegio compreso. Il rinvenimento sorprese un po' tutti, poichè, come dicevano i dott. Johnson, Hendrix e Blodgett, il quale ultimo ho poi ricercato di proposito per aver più esatte informazioni al riguardo, l'alterazione era pressochè sconosciuta in quella zona.

Qualcuno, come il dott. S. O. Graham a Pullman la ritiene una manifestazione del « Lambert mottle », cioè una malattia da virus, ma non tutti sono della medesima opinione.

Il dott. Blodgett mi diceva che l'alterazione sarebbe stata accuratamente studiata, chè oltre a presentarsi di un grande interesse scientifico e pratico, non se ne conosceva esattamente l'etiologia, la diffusione e la pericolosità nello Stato ed altrove.

Ancora nella zona di Puyallup, ben diversa per il clima da quella di Prosser, poichè è ricoperta da una folta e lussureggiante vegetazione, avevo occasione d'incontrare il dott. C. J. Gould, specialista delle malattie di alcune piante ornamentali (tulipani, giaggioli, gladioli, ecc.). Egli studia soprattutto i parassiti che ne attaccano il sistema radicale e che sopravvivono nel terreno. Per ricerche egli adopera dei massicci tronconi di cilindri di cemento, alti 40-50 cm, larghi altrettanto, slargati ad imbuto nella parte superiore ed infossati quasi interamente nel terreno. Per impedire l'eccessiva evaporazione ed il probabile trasporto da parte dei venti o dal rimbalzo dell'acqua piovana, la terra viene ricoperta da uno strato di segatura.

Perchè gli uccelli ed altri animali non danneggino la coltura, l'orlo del recipiente è fermato da una rete metallica a maglia molto fitta. Nello spazio delimitato dal cilindro vengono coltivate piante da fiore e si aggiungono al terreno quei miceti di cui si voglia studiare il comportamento parassitario o l'anticrittogamico di cui si desideri provare l'azione fungicida.

Quantunque questi cilindri siano alquanto pesanti per essere mossi e forse anche un po' costosi per la nostra economia, tuttavia una volta preparati essi potranno servire per moltissimi anni.

Naturalmente al posto dei cilindri di cemento per le esigenze di ciascuno si può adattare qualsiasi altro dispositivo.

Poco posso dire della mia visita a Berkeley (California), dove mi recai nel dicembre 1954, in occasione del convegno dell'American Association for the Advancement of Sciences (A.A.A.S.), sia per i pochi giorni che vi

rimasi, sia per la coincidenza delle feste natalizie e del nuovo anno, durante le quali, come è ovvio, molti studiosi non si trovano nei loro Istituti. Vi incontrai alcuni patologi tra i quali il dott. W. W. Wagener, il segnalatore del *Coryneum cardinale*, micete tanto dannosa ad alcune nostre Conifere ed il dott. H. N. Hansen, noto per le ricerche sulla variabilità e sul sesso di alcuni funghi.

Durante il viaggio di ritorno in Italia (1955) lungo l'itinerario per raggiungere New York, mi sono fermato nello State College della Pennsylvania per visitare quell'Istituto di Patologia vegetale e poi per incontrarmi con il prof. F. D. Kern che alcuni mesi prima avevo conosciuto a Pullman (Washington). È noto come egli sia un profondo conoscitore e studioso dei *Gymnosporangium* sui quali ha pubblicato numerosi scritti. Tra essi una monografia che, pur non essendo di data recente, rimane sempre un documento molto importante per la consultazione (31). Con lui ho discusso alcuni aspetti dei patogeni del suddetto genere, la cui sistematica, alla luce delle più recenti indagini, sembra oggetto di molte ed importanti revisioni. Inoltre, fermandomi alcuni giorni presso quell'Istituto, ho consultato l'erbario relativo ai *Gymnosporangium*, nel quale il detto professore ha raccolto abbondante materiale proveniente da diverse parti del mondo, accingendosi ad aggiornare quanto prima la sua vecchia monografia.

Nulla di molto importante e di originale posso riferire su quanto ho visto a Lincoln (Università del Nebraska) ed a Brookings (State College del Dakota meridionale), poichè, essendomi trattenuto colà pochi giorni, non mi è stato possibile fare accurate indagini sulle ricerche che vi sono condotte e soprattutto in riguardo alla tecnica adoperata.

Chi leggerà questa breve relazione sarà forse sorpreso dal fatto di non trovarvi alcun accenno o meglio alcuna descrizione particolare dell'«attrezzatura scientifica americana», intendendo per questa tutti quegli speciali apparecchi che comunemente si ritiene costituiscano la dotazione degli Istituti scientifici. Non ne ho fatto nessuna menzione poichè in verità non mi è mai capitato di vederli adoperare.

Mi si potrà far osservare che l'Istituto di St. Paul, occupandosi principalmente di ruggini dei cereali, ha una apparecchiatura adatta soprattutto per questi studî. Ciò è vero; ma è anche vero che da quanto ho detto vi sono condotte contemporaneamente anche altre ricerche. Per me, la sua attrezzatura è quella di un nostro buon laboratorio.

Per l'Istituto di Patologia vegetale di Pullman (Washington) posso fare le medesime considerazioni. Con ciò non voglio escludere che molti Istituti americani abbiano delle speciali attrezzature: negherei una realtà di dominio comune, ma solo voglio precisare che nella maggior parte dei casi, esse non differiscono molto dalle nostre.

Ciò che invece mi ha colpito durante la mia permanenza presso questi Istituti è stata la disponibilità di altri tipi di mezzi per la speri-

mentazione: mi riferisco soprattutto ai diversi ingredienti per la preparazione dei substrati colturali (agar, destrosio, patate, ecc.), alle vetrerie di ogni forma, grandezza, misura, tipo. Sarei curioso di conoscere per esempio quanti chilogrammi, oserei dire quanti quintali di agar, si consumino annualmente nell'Istituto di Patologia vegetale dell'Università del Minnesota.

Inoltre sono rimasto molto colpito dal modo come poi questi mezzi colturali vengono adoperati: direi sempre in grande. Ho ricordato le ricerche dello studente Ellingboe sullo *Stemphylium* che per i varî isolamenti adoperava in media sempre circa un 500 capsule. Non tutti naturalmente lavorano con una massa così ingente di materiale ma sicuramente non se ne allontanano di molto.

Superfluo poi è ricordare i grandi campi sperimentali nei quali si ha a disposizione l'estensione che si desidera e dove nella stagione vengono fatte tutte le prove che durante l'inverno, a titolo di orientamento, sono eseguite preventivamente in laboratorio.

Date le buone condizioni economiche in cui gli sperimentatori, sia professori che studenti *, si trovano, e lo spirito con cui si dànno a studiare i vari « projects », questi sono svolti con la massima calma e serenità, attendendone i risultati anche dopo alcuni anni.

Un altro punto molto importante che si ricollega all'argomento da me trattato è quello di chiarire la comune credenza che tutti gli Istituti americani dispongono di molti tecnici, che avrebbero il compito di eseguire tutti i lavori preparatorî di laboratorio, e di altrettanti operai che si occuperebbero dei lavori dei campi. Anche in questi casi bisogna distinguere diverse situazioni.

Ci sono dei programmi di ricerca per i quali è possibile avere ogni sorta di aiuto: dal tecnico di laboratorio (che spesso è uno studente) all'uomo che lavora nel campo, non tanto credo, per la somma a disposizione, quanto per lo spirito da cui essi vengono regolati. Ce ne sono degli altri invece per i quali il contributo è concesso solo a colui al quale è stata assegnata la ricerca e non ad altri: così che chi la svolga deve fare possibilmente qualsiasi lavoro: da quello di laboratorio (preparazione dei substrati, pulizia della vetreria) a quello nei campi (preparazione e sistemazione del terreno, semina e raccolta). Non c'è da meravigliarsi che, per queste condizioni, spesso un giovane dottore o professore possa avere l'aiuto di cui ha bisogno mentre un altro, per quanto più anziano e più esperto, debba svolgere da solo le sue ricerche.

Al riguardo potrei citare numerosi esempi, osservati sia a St. Paul che a Pullman, ma così facendo metterei forse su piani diversi di valutazione e di considerazione taluni miei colleghi e superiori, del che mi astengo.

---

* Quest'ultimi sono retribuiti dall'Istituto per il quale lavorano.

In conclusione, la sperimentazione negli Istituti visitati, ha presentato per me molti lati interessanti non solo per la tecnica svariata che vi ho visto applicare, ma anche per i diversi aspetti con cui essa viene condotta, improntata nettamente allo spirito pratico degli americani, forse in contrasto con quello nostro latino.

Giunto alla fine della presente relazione, mi è grato ringraziare le istituzioni scientifiche ed i privati che contribuirono attivamente alla buona riuscita della mia permanenza negli Stati Uniti d'America. In primo luogo la National Academy of Sciences di Washington, che mi assegnò la missione OECE-151, e per mezzo soprattutto del suo vice-direttore signor W. F. Colby e del signor A. Smith mi dette tutta quell'assistenza di cui ebbi bisogno in tale periodo; il Fulbright Act, che finanziò il mio viaggio nel 1953; il Comitato Nazionale per la Produttività, per l'assistenza prestatami in tutte le pratiche riguardanti il conseguimento della suddetta missione OECE; il Consiglio Nazionale delle Ricerche per il finanziamento della borsa di studio nel 1953.

Ringrazio inoltre tutti coloro che negli Stati Uniti d'America mi accolsero nei loro Istituti e mi furono larghi di consigli e di assistenza tecnica e spesso affettuosi nella loro ospitalità. Per l'Università del Minnesota a St. Paul in special modo i proff. E. C. Stakman, J. J. Christensen, H. Hart, L. Dosdall e inoltre i dottori J. B. Rowell, M. F. Kernkamp, E. Butler, J. E. DeVay, T. Kommendahl, M. N. Levine, M. B. Moore e T. H. King. Per l'Istituto di Patologia vegetale dello Stato di Washington a Pullman, ringrazio il prof. G. W. Fischer ed i dottori C. S. Holton, J. W. Hendrix, G. W. Bruehl, C. G. Shaw, E. C. Blodgett, F. Johnson e S. B. Locke.

BIBLIOGRAFIA

(1) Adams, D. F., Mayhew, D. J., Gnagy, R. M., Richey, E. P., Koppe, R. K., and Allen, I. W. Atmospheric pollution in the ponderosa pine blight area. *Industrial and Engineering Chemistry*, 1952, 44, 1356-1365.

(2) Barker, H. D. A study of wilt resistance in flax. *Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. 20*, 1923, 56 pp.

(3) Bottomley, R. A., Christensen, C. M., and Geddes, W. F. Grain storage studies. IX. The influence of various temperatures, humidities, and oxygen concentrations on mold growth and biochemical changes in stored yellow corn. *Cereal Chemistry*, 1950, 27, 271-296.

(4) Bottomley, R. A., Christensen, C. M., and Geddes, W. F. Grain storage studies. X. The influence of aeration, time, and moisture content on fat acidity, nonreducing sugars, and mold flora of stored yellow corn. *Cereal Chemistry*, 1952, 29, 53-64.

(5) Chilton St. John, P. Further studies on the cytology and genetics of *Ustilago zeae* (Beckm.) Ung. Ph. D. Thesis. University of Minnesota, St. Paul, 1938.

(6) Chilton St. John, P. The occurrence of lysis in certain crosses of *Ustilago zeae*. (Abst.) *Phytopath.* 1938, 28, 5.

(7) Cohen, L. I. The anatomy of the endophytic system of the dwarf mistletoe, *Arceuthobium compylopodum*. *Amer. Jour. Bot.*, 1954, 41, 840-847.

(8) Christensen, C. M., and Gordon, D. R. The mold flora of stored wheat and corn and its relation to heating of moist grain. *Cereal Chemistry*, 1948, 25, 40-51.

(9) Christensen, J. J. Studies on the parasitism of *Helminthosporium sativum*. *Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul.*, 1922, *11*, 52.

(10) Christensen, J. J. The relation of soil temperature and soil moisture to the development of head smut of sorghum. *Phytopath.*, 1926, 16, 353-357.

(11) Christensen, J. J. Physiologic specialization and parasitism of *Helminthosporium sativum*. *Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. 37*, 1926, 100.

(12) Christensen, J. J. Mutation and hybridization in *Ustilago zeae*. Part. II. Hybridization. *Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. 65*, 1929, 89-108.

(13) Christensen, J. J. Studies on genetics of *Ustilago zeae*. *Phytopath. Zeit.*, 1931, 4, 129-188.

(14) Christensen, J. J. Disease gardens test new varieties. *Minn. Farm and Home Science*, 1948, V. 3.

(15) Christensen, J. J., and Graham, T. W. Physiologic specialization and variation in *Helminthosporium gramineum* Rab. *Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. 95*, 1934, 40 pp.

(16) Del Prado, F. A., and Christensen, C. M. Grain storage studies. XII. The fungus flora of stored rice seed. *Cereal Chemistry*, 1952, 29, 456-462.

(17) Dosdall, T. Factors influencing the pathogenicity of *Helminthosporium sativum*. *Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. 17*, 1923, 47 pp.

(18) Fischer, G. W. The susceptibility of certain wild grasses to *Tilletia tritici* and *Tilletia levis*. *Phytopath.*, 1936, 26, 876-886.

(19) Fischer, G. W. Studies on the susceptibility of forage grasses to cereal smut fungi *Tilletia levis* and *T. tritici*. *Phytopath.*, 1939, 29, 575-591.

(20) Fischer, G. W. Manual of the North American smut fungi. New York, Ronald Press Company, 1953, 343 pp.

(21) Fischer, G. W., and Ruben, D. Some new records of dwarf of wheat and rye. (Abst.) *Phytopath.*, 1956, 46, 12.

(22) Fleming, A. and Smith, G. Some methods for the study of moulds. *Brit. Myc. Soc. Trans.*, 1944, XXVII, 13-19.

(23) Hildebrandt, A. C., Riker, A. J., and Duggar, B. M. The influence of the composition of the medium on the growth *in vitro* of excised tobacco and sunflower tissue cultures. *Amer. Jour. Bot.*, 1946, 33, 591-597.

(24) Holton, C. S. Report on a survey for smut prevalence in wheat varieties of the Pacific Northwest in 1954. Pete Stallcop, Executive Secretary, Pacific Northwest Grain Dealers' Association, Spokane, Washington, 9 pp.

(25) Hotson, H. H. Some chemotherapeutic agents for wheat stem rust. *Phytopath.*, 1953, 43, 659-662.

(26) Hummel, C. W. B., Cuendet, L. S., Christensen, C. M., and Geddes, W. F. Grain storage studies. XIII. Comparative changes in respiration, viability ,and chemical composition of mold-free and mold-contaminated wheat upon storage. *Cereal Chemistry*, 1954, 31, 143-150.

(27) Johnston, C. O., and Levine, M. N. Fifth revision of the international register of physiologic races of *Puccinia rubigo-vera* (DC.) Wint. f. sp. *tritici* (Erikss.) Carleton (= *P. triticina* Erikss.). *Plant Disease Reporter*, Supplement 233, 1955.

(28) Kendrick, E. L. Effect of depth of seeding on the incidence of dwarf bunt. (Abst.). *Phytopath.*, 1956, 46, 17.

(29) Kendrick, E. L., and Holton, C. S. Pigmentation of the culture medium as an indicator of sex compatibility factors in *Tilletia caries*. (Abst.). *Phytopath.*, 1956, 46, 17.

(30) Kendrick, E. L., Purdy, L. H., and Holton, C. S. Report on a survey for smut prevalence in wheat varieties of the Pacific Northwest in 1953, Pete Stallcop, Executive Secretary, Pacific Northwest Grain Dealers' Association, Spokane, Washington, 10 pp.

(31) Kern, F. D. A biologic and taxonomic study of the genus *Gymnosporangium*. *Bul. New York Bot. Gard.*, 1911, 7, 26, 391-483.

(32) Kernkamp, M. F. The relative effect of genetic and environmental factors on growth types of *Ustilago zeae*. (Abstr.). *Phytopath.*, 1938, 28, 12.

(33) Kernkamp, M. F. The relative effect of environmental and genetic factors on growth types of *Ustilago zeae*. *Phytopath.*, 1942, 32, 554-567.

(34) Kernkamp, M. F., and Petty, M. A. Variation in the germination of chlamydospores of *Ustilago zeae*. *Phytopath.*, 1941, 31, 333-340.

(35) Kosuge, T. Studies on factors influencing organogenesis in bacteria-free crown gall tissue. M. Thesis. The State College of Washington, Pullman, 1955.

(36) Lafayette, F. Growth variation in bacteria-free crown-gall tissue. Ph. D. Thesis. The State College of Washington, Pullman, 1952.

(37) Levine, M. N., and Cherewick, W. J. Studies on dwarf leaf rust of barley. *U.S.D.A. Tech. Bul. 1056*, 1952, 17 pp.

(38) Locke, S. B., Riker, A. J., and Duggar, B. M. Growth substance and the development of crown-gall. *Jour. Agric. Res.*, 1938, 57, 21-39.

(39) Locke, S. B., Riker, A. J., and Duggar, B. M. Production of growth substance on peptone broth by crown-gall bacteria and related nongall-forming organisms *Jour. Agric. Res.*, 1939, 59, 519-525.

(40) Locke, S. B., Riker, A. J., and Duggar, B. M. The nature of growth substance originating in crown-gall tissue. *Jour. Agric. Res.*, 1939, 59, 535-539.

(41) Loegering, W. Q., and Powers, H. R. Reaction of 507 wheats in the 1954 international spring wheat rust nursery to stem, leaf, and stripe rust. U.S.D.A., Agricultural Research Service. 336 CC-December 1955.

(42) McCabe, L. C. Air pollution. Proc. of United States Tech. Conference on air pollution., New York, McGray Hill Book Co., 1952, 847 pp.

(43) Meiners, J. P. Methods of inoculating wheat with the dwarf bunt fungus in the Pacific Northwest. (Abstr.). *Phytopath.*, 1956, 46, 20.

(44) Meiners, J. P., and Waldher, J. T. Extension of the known grass host range of *Tilletia caries* by inoculation. (Abstr.). *Phytopath.*, 1956, 46, 20.

(45) Miller, V. L., Allmendinger, D. F., Johnson, F., and Polley, D. Lime papers and indicator plants in fluorine. Air pollution investigations. *Agricultural and Food Chemistry*, 1953, 1, 7, 526-529.

(46) Mohamed, H. A. Temperature requirements for identification and differentiation of races 49 and 139 of *Puccinia graminis tritici*. (Abstr.). *Phytopath.*, 1954, 44, 498.

(47) Nelson, R. R., and Kernkamp, M. F. The conidial stage of *Pseudoplea briosiana* on alfalfa. *Phytopath.*, 1953, 43, 584-585.

(48) Nelson, R. R. Studies on *Stemphylium* leafspot of alfalfa. *Phytopath.*, 1955, 45, 352-356.

(49) Olafson. J. H., Christensen, C. M., and Geddes, W. F. Grain storage studies. XV. Influence of moisture content, commercial grade, and maturity of the respiration and chemical deterioration of corn. *Cereal Chemistry*, 1954, 31, 333-340.

(50) Petty, M. A. The effect of certain environmental factors on the phenotypic variability and genetic variation in *Ustilago zeae*. (Beckm.) Ung. Ph. D. Thesis, University of Minnesota, St. Paul, 1940.

(51) Petty, M. A. Physical and chemical adaptation and environmental « carry over » effects in *Ustilago zeae*. (Abstr.). *Phytopath.*, 1942, 32, 14.

(52) Purdy, L. H. Organic chemicals containing chlorine as seed treatments for wheat smut control. (Abstr.). *Phytopath.*, 1956, 46, 23.

(53) Purdy, L. H. Vapor action of some seed-treatment fungicides used for wheat smut control. (Abstr.). *Phytopath.*, 1956, 46, 23.

(54) Remmert, L. F., Parks, T. D., Lawrence, A. M., and McBurney, E. H. Determination of fluorine in plant materials. *Anal. Chem.*, 1953, 25, 450-453.

(55) Rowell, J. B. Segregation of sex factors in a diploid line of *Ustilago zeae* induced by alpha radiation. *Science*, 1955, 121, 3139, 304-306.

(56) Rowell, J. B., and DeVay, J. E. Genetics of *Ustilago zeae* in relation to basic problems of its pathogenicity. *Phytopath.*, 1954, 44, 356-362.

(57) Roweley, R. J., Grier, J. G., and Parsons, L. R. Determination of fluoride in vegetation. *Anal. Chem.*, 1953, 25, 1061-1065.

(58) Ruben, D., and Fischer, G. W. Further studies on the taxonomy, identity, and host range of the dwarf bunt fungus. (Abstr.). *Phytopath.*, 1956, 46, 11.

(59) Shaw, C. G. Injury to trees and shrubs in the State of Washington as a result of air pollution. *Arboretum Bul.*, 1952.

(60) Shaw, C. G., Fischer, G. W., Adams, D. F., and Adams, M. F. Fluorine injury to ponderosa pine. (Abstr.). *Phytopath.*, 1951, 41, 943.

(61) Stakman, E. C. Variation in *Ustilago zeae*. *Science*, 1937, 85, 58-59.

(62) Stakman, E. C., and Christensen, J. J. Edward Monroe Freeman, pioneer plant pathologist. *Science*, 1954, 120, 285-286.

(63) Stakman, E. C., Christensen, J. J., Eide, C. J., and Peturson, B. Mutation and hybridization in *Ustilago zeae*. Part. I. Mutation. *Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. 65*, 1929, 1-66.

(64) Stakman, E. C., Kempton, F. E., and Hutton, L. D. The common barberry and black stem rust. *U.S.D.A. Bul.*, 1927, 1544, 28 pp.

(65) Stakman, E. C., Kernkamp, M. F., King, T. H., and Martin, W. J. Genetic factors for mutability and mutant characters in *Ustilago zeae*. *Amer. Jour. of Botany*, 1943, 30, 37-48.

(66) Stakman, E. C., Levine, M. N., and Loegering, W. Q. Identification of physiologic races of *Puccinia graminis tritici*. U.S.D.A. Agricultural Research Administration, E-617, 1944, 27 pp.

(67) Stakman, E. C., Tyler, L. J., and Hafstad, G. E. The constancy of cultural characters and pathogenicity in variant lines of *Ustilago zeae*. *Bul. Torrey Bot. Club*, 1933, 60, 565-572.

(68) Swaebly, M. A. The serial sectioning of dried mature cereal seeds. *Stain Technology*, 1951, 26, 153-156.

(69) Tyler, L. J. Variation in *Sphacelotheca sorghi* (Link) Clinton. *Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. 133*, 1938, 48 pp.

(70) White, P. R., and Braun, A. C. A cancerous neoplasm of plants produced by autonomous, bacteria-free crown-gall tissue. *Proc. Amer. Philosoph. Soc.*, 1943, 86, 467-469.

RIASSUNTO

L'A., che ha avuto occasione di soggiornare per circa venti mesi negli Stati Uniti d'America, espone la tecnica e i risultati di alcune ricerche che ha visto effettuare principalmente nell'Istituto di Patologia vegetale dell'Università del Minnesota (a St. Paul) ed in quello dello State College dello Stato di Washington (a Pullman).

Esse riguardano soprattutto le malattie dei cereali: carie, carboni, ruggini, elmintosporiosi, deterioramento delle sementi in magazzino, che, nelle zone visitate, arrecano gravissimi danni economici.

Inoltre sono ricordate le ricerche eseguite su epifitie di piante foraggere, virosi di fruttiferi, danni da gas di fluoro su foreste di pini nella zona di Spokane (Washington).

Particolare importanza è data alla descrizione della tecnica riguardante lo studio della genetica dei carboni dell'avena, dell'orzo e del granoturco.

SUMMARY

THE SCIENTIFIC RESEARCH IN SOME DEPARTMENTS OF PLANT PATHOLOGY OF THE UNITED STATES OF AMERICA

By Vincenzo Grasso

The author, who has had the opportunity to stay in the United States of America for about twenty months, describes the technique and the results of some research which he saw carried out principally in the Institute of Plant Pathology of the University of Minnesota at St. Paul and in that of the State College of Washington at Pullman.

These concern above all the diseases of cereals: bunt, smuts, rusts, leaf blotch and deterioration of the grains in storage which, in the areas visited, caused very serious economic losses.

In addition, the research carried out on the diseases of forage crops, viruses of fruit trees, and the damage from fluorine gas in the pine forests of the area of Spokane, Washington, are discussed.

Particular importance is given to the description of the technique concerning the study of the genetics of smuts of oats, barley, and maize.

Ricevuto il 25 luglio 1956.

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
PAVIA
E
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
BARI

Giovanni Scaramuzzi e Raffaele Ciferri

UNA NUOVA VIROSI LA " MACULATURA LINEARE " NEL NOCCIOLO *

Nell'annata 1955 ci pervennero dalla zona di Canosa (provincia di Bari) diversi campioni di foglie di nocciolo (*Corylus avellana*), con la richiesta di un esame di laboratorio per accertare la eziologia di una vistosa sintomatologia presente sulle stesse foglie e lamentata da qualche anno su un certo numero di piante della zona. I suddetti campioni furono prelevati da piante allevate in località « Lamarchesa » dove il nocciolo risulta relativamente diffuso, ma in coltura di tipo prettamente familiare, in gruppi in genere di 20-30 piante, ad esclusione di un unico caso nella vicina zona di Loconia, dove attualmente è stata impiantata una coltura di tipo industriale che raggruppa circa 500 piante.

In generale, il nocciolo è riprodotto nella zona per polloni ed allevato ad alberello, con fusto impalcato a vaso all'altezza di circa 60 cm.

La manifestazione patologica di cui sopra è lamentata su quasi tutte le 20 piante di nocciolo (dell'età di circa 15 anni) dell'agricoltore che ha voluto interessarci della questione, su entrambe le cultivar in suo possesso, la « Nocciolina bianca » e la « Nocciolina rossa » di Avellino. Attualmente la cv. « Nocciolina bianca » appare sensibilmente più colpita dalla malattia, avendo il 25-30 % delle foglie con la caratteristica sintomatologia della malattia, mentre sulla cv. « Nocciolina rossa » solo pochissime foglie ne mostrano i sintomi.

A quanto afferma l'agricoltore interessato, la produzione delle piante ammalate risulta apparentemente normale, alternandosi biennalmente, secondo quella che sembra essere la norma per il nocciolo in detta zona.

---

* Contribuzione n. 28 della Commissione per lo studio delle malattie epidemiche non crittogamiche dei fruttiferi (Sottocommissione per l'Italia settentrionale).

Non sappiamo con esattezza in che misura la stessa manifestazione patologica sia presente su altre piante di nocciolo nella stessa zona di Canosa. Ad una prima sommaria indagine effettuata, risulterebbe che anche altri agricoltori limitrofi lamentano qualche caso analogo sulle loro piante di nocciolo. In ogni caso, la manifestazione patologica in questione risulta essere stata notata per la prima volta 4-5 anni addietro.

Sintomatologia

La malattia presenta una certa variabilità di sintomi fogliari che potrebbero, a tutta prima, far pensare alla coesistenza di malattie diverse sulla stessa pianta. Come sarà meglio specificato in seguito, tale variabilità è, invece, caratteristica della malattia in questione e deve considerarsi attribuibile ad un'unica entità.

Come già abbiamo detto, non tutte le foglie di una stessa pianta o anche di uno stesso rametto manifestano i sintomi della malattia; molte di esse, anzi, risultano in apparenza perfettamente normali e sono frammiste, senza un ordine preciso, a quelle con sintomi più o meno evidenti della malattia stessa.

In generale, i sintomi fogliari che abbiamo potuto riscontrare sulle piante ammalate possono ordinarsi come segue, secondo la loro importanza ed in relazione alla diffusione:

a) caratteristica e tipica « maculatura lineare » (« line pattern »), con aree giallastre allungate ed irregolari, variamente disposte sulla lamina fogliare, ma il più delle volte allungantisi nelle zone internervali (fig. 1, 2 e 4). Altre volte, invece, la disposizione di questa maculatura lineare è disordinata e ad andamento più vario (tavola a colori). In alcune foglie tale maculatura lineare non ha un colore decisamente giallastro, ma verde-giallo piuttosto chiaro, sicchè queste aree si differenziano dal restante della lamina per il loro colore clorotico (tavola a colori). Molto spesso, accanto a questa caratteristica sintomatologia si differenziano, sulla stessa foglia, anche alcuni degli altri sintomi che descriviamo di seguito;

b) « picchiettatura » minuta (« flecking »), più o meno intensa, di colore giallastro, della lamina fogliare o di solo una parte di essa (fig. 3), spesso anche con andamento parallelo alle nervature di secondo ordine, interessando in questo caso una parte delle zone internervali (tavola a colori). Tale picchiettatura può coesistere sulla stessa foglia con i sintomi di cui alla lettera *a*), oppure si mostra su foglie inserite sugli stessi rametti sui quali si riscontrano le altre sintomatologie (fig. 4);

Fig. 1. – La « maculatura lineare » su foglie di nocciolo.
[« Line pattern » on hazel-nut leaves].

c) tipica « maculatura ad anello » (« ring-spot »), manifestantesi con pochi o con numerosi anelli giallastri, irregolari, di vario diametro (da 1 a 5-6 mm), e delimitanti una piccola porzione centrale di tessuto di colore verde normale (tavola a colori). Questa maculatura ad anello è stata riscontrata solo su pochissime foglie; il più delle volte, invece, qualche anello giallastro di questo tipo si manifesta assieme e sulle stesse foglie aventi la maculatura lineare di cui alla lettera *a*) (fig. 4);

d) « striatura perinervale » (« vein-banding »), con ingiallimento di parte della nervatura principale e di quelle secondarie, che ha inizio gene-

FIG. 2. – Come nella fig. 1. [Another aspect of «line pattern»].

Fig. 3. — Una caratteristica sintomatologia della « maculatura lineare » del nocciolo. [A characteristic symptom of « line pattern » on hazel-nut leaves].

Fig. 4. – La sintomatologia più frequente della « maculatura lineare » su foglie di nocciolo. [The most common symptoms of « line pattern » on hazel-nut leaves].

ralmente dal margine della lamina fogliare, progredendo verso la parte mediana di questa, interessando la nervatura ed una piccola parte dei tessuti più immediatamente limitrofi ad essa (tavola a colori). Spesso tale ingiallimento interessa anche le nervature di minore ordine. Il più delle volte tale sintomatologia si accompagna, sulle stesse foglie, alle altre sopradescritte, e particolarmente a quella di cui alla lettera *a*) o alla lettera *c*).

Come si è già detto all'inizio, non sembra che la pianta risulti influenzata dalla malattia da un punto di vista vegetativo e produttivo, ma questo è un problema — identico a quello di molte altre malattie ad eziologia analoga — che va indagato con una certa attenzione, mancando attualmente ogni dato obbiettivo in proposito.

Nessun sintomo particolare, comunque, si manifesta sui rami e sui frutti.

Accertamento sperimentale dell'eziologia della malattia

Dopo le opportune indagini di laboratorio per accertare l'eventuale presenza di parassiti crittogamici o di insetti sulle foglie e sui rametti mostranti la sintomatologia descritta, in seguito ai reperti negativi ottenuti in ogni caso, abbiamo ritenuto opportuno prendere in considerazione l'ipotesi di una eziologia virosica della manifestazione, indotti anche dal fatto che i sintomi sopra descritti risultano alquanto analoghi ad alcuni da noi già riportati per il mandorlo *, tuttora oggetto di indagine da parte nostra.

Si predispose, dunque, per una serie di innesti di marze prelevate da piante di nocciolo apparentemente sane su piante di nocciolo ammalate, e di innesti di marze prelevate da piante ammalate su piante apparentemente sane. Tali innesti furono effettuati « a spacco » verso la metà di marzo del 1956.

Sfortunatamente, però, l'improvviso ed inaspettato sopravvenire di temperature eccezionalmente basse (che avevano già caratterizzato la seconda parte dell'inverno dello stesso anno, danneggiando sensibilmente buona parte delle piante arboree della zona e della Puglia in genere, portando anche ad notevole ritardo dell'inizio della vegetazione primaverile) fecero fallire tutti gli innesti di cui sopra. Sicchè, nella prima quindicina di aprile, il lavoro eseguito risultò del tutto compromesso.

Avremmo dovuto, dunque, attendere di ritentare la trasmissione sperimentale della malattia alla fine di agosto-primi di settembre, cioè all'epoca in cui ci sarebbe stato possibile effettuare degli innesti « ad occhio ». In questo caso, avremmo dovuto attendere l'eventuale riproduzione dei sintomi nella primavera del 1957.

Onde ovviare a questo inconveniente, decidemmo di provare sul nocciolo il metodo del « chip-budding » (o « chip-grafting »), recentemente ben illustrato anche da Cropley **, che è una tecnica da tempo ormai di uso comune e vantaggiosamente utilizzata per la trasmissione relativamente rapida di alcune malattie da virus anche di piante arboree da frutto.

Poichè questa tecnica non ci risulta sia ancora di uso comune in Italia, riteniamo opportuno riportarne di seguito uno schema grafico (fig. 5).

---

* Scaramuzzi, G. Polimorfismo sintomatologico del complesso virosico del mandorlo conosciuto come « mosaico » in Puglia. *Ann. della Sperim. Agraria*, 1956, n. s., X, nn. 5-6.

** Cropley, R. The selection of virus-free clones of fruit plants in Britain. *Scientific Horticulture*, 1952-54, 21, 75-97.

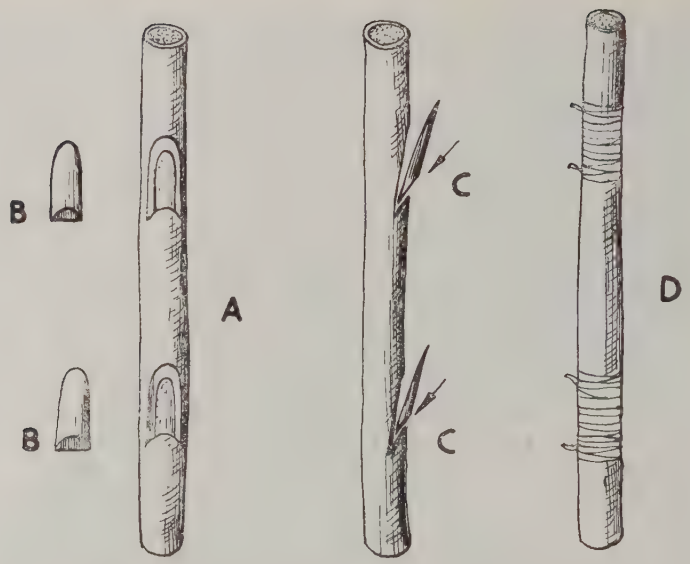


Fig. 5. – Metodo di « inserzione di tessuti » (« chip–budding » o « chip–grafting ») utilizzato per la trasmissione sperimentale della malattia.

Si tratta, in definitiva, della semplice inserzione di una « linguetta » di tessuti privi di gemma (fig. 5, B) prelevati da un internodio di un giovane germoglio di una pianta supposta infetta da virosi, su un giovane germoglio di una pianta sana, attraverso un intacco (fig. 5, A), e facendo in modo che le due parti aderiscano strettamente insieme (fig. 5, C e D). Questa tecnica che trova, purtroppo, molte limitazioni, si presta ottimamente e particolarmente per saggiare l'eventuale eziologia di alcune malattie da virus su germinelli da seme di un anno di piante arboree da frutto, e soprattutto per trasmissioni sperimentali operate in serra. Nelle condizioni opportune di vegetazione della pianta e utilizzando la tecnica relativa con gli opportuni accorgimenti che la letteratura corrente riporta, il metodo consente la riproduzione sperimentale dei sintomi di alcune virosi anche nello spazio di circa 30-40 giorni ed alcune volte anche meno

Nel nostro caso, non potendo disporre sul momento di giovani piantine di un anno da seme di nocciolo, abbiamo pensato di adottare la tecnica sopra descritta su rametti di un anno di piante apparentemente esenti dalla malattia in questione.

Pertanto in due piante di nocciolo furono accuratamente scelti 3 rametti di un anno per ciascuna, in posizione differente sulla chioma, e su

ognuno di essi furono eseguite due « inserzioni di tessuti » prelevando il materiale relativo da rametti di un anno di una pianta di nocciolo ammalata. Le « inserzioni » secondo la tecnica descritta, si effettuarono alla distanza di 3-4 cm l'una dall'altra, entrambe dalla stessa parte del rametto in maniera da risultare sovrapposte. Questa particolare disposizione delle due « inserzioni » è stata adottata per favorire una eventuale trasmissione di sintomi sulle foglie immediatamente sovrastanti, sul rametto stesso.

Si provvide, quindi, a legare e coprire accuratamente ciascuna « inserzione » con una fettuccia di gomma elastica (fig. 5, D), di quella generalmente utilizzata anche per le comuni operazioni di innesto.

Infine, si tagliò ognuno di questi rametti all'altezza di 2-3 gemme al disopra dei due punti di inoculazione, onde consentire un più rapido sviluppo di queste e quindi una più sicura e rapida trasmissione dei sintomi sulle nuove foglie. Il metodo del « chip-budding », infatti, consente una trasmissione di sintomi virosici in un tempo relativamente breve solo su germogli o piantine in attiva crescita; in caso contrario, detta trasmissione richiede un tempo uguale a quello necessario nel caso di un comune innesto « ad occhio » che, in genere, non è mai inferiore a 6-8 mesi.

L'operazione è stata eseguita il 22 aprile.

Alla fine di maggio si resero già visibili i primi segni della malattia sulle foglie dei germoglietti sviluppatisi dalle due o tre gemme lasciate al disopra dei punti di inoculazione, sintomi che successivamente, per tutto il mese di giugno, andarono progressivamente evolvendosi fino ad assumere un aspetto del tutto analogo a quello da noi precedentemente descritto. Più precisamente, su alcune delle foglie sviluppatesi sui nuovi germogli si differenziarono i sintomi da noi riportati in precedenza alla lettera *a*) (maculatura lineare) ed alla lettera *c*) (picchiettatura), mentre non si notò alcun segno degli altri due sintomi (« ring-spot » e « vein-banding ») che, come si è già detto, ricorrono con molto minore frequenza anche sulle piante ammalate. Questi risultati, ottenuti in uno spazio di tempo di circa 40 giorni, comprovano la eziologia virosica della malattia.

Discussione dei risultati e conclusioni

Per quanto è a nostra conoscenza, sulla scorta dei dati riportati dalla letteratura corrente italiana e straniera, nonchè dall'esame del materiale ammalato che abbiamo avuto la possibilità di mostrare ed illustrare anche

a noti virologi europei e nord-americani *, questa sembra essere la prima malattia da virus a tutt'oggi segnalata per il nocciolo.

La caratteristica sintomatologia di maggiore rilievo, anche come frequenza, sulle piante ammalate, è quella della maculatura lineare — da noi descritta in precedenza alla lettera *a*) — per cui riteniamo che questa malattia da virus possa essere convenientemente denominata col termine di « maculatura lineare » (« line pattern »).

Come è noto, il « line pattern » è una virosi alquanto comune su diverse piante arboree da frutto (susino, ciliegio, albicocco, pesco, ecc.) ed ormai frequentemente riportata nella letteratura corrente. Personalmente l'abbiamo anche riscontrata e riportata per il mandorlo pugliese ** con diversi aspetti sintomatologici dipendenti da una differente reattività delle singole cultivar ed alla probabile esistenza di « ceppi » (« strains ») diversi di uno stesso virus ***.

Per quanto non ancora dimostrato nel caso del Nocciolo, è presumibile ritenere che tutte le sintomatologie fogliari da noi descritte in precedenza e riscontrate sulle piante ammalate siano dovute ad uno stesso complesso virosico, come nel caso del mandorlo e come è dimostrato per altre specie arboree da frutto, quali susino, ciliegio, pesco, ecc. Fa forse eccezione la « maculatura ad anello », che si tende oggi ad attribuire ad un complesso virosico a sè stante (e la quale in questo caso coesisterebbe insieme con quello della « maculatura lineare »), ma, in proposito, non si ha ancora una precisa dimostrazione sperimentale per le piante arboree da frutto di cui sopra.

Riteniamo probabile che la « maculatura lineare » del nocciolo possa essere non solo analoga, ma identifica con quella del mandorlo, vale a dire che, nei due casi, possa presumibilmente aversi l'intervento dello stesso complesso virosico. Ciò ci è suggerito oltre che dalla esatta analogia dei sintomi, anche dal fatto che dette piante di nocciolo si trovano proprio in una zona amigdalicola fortemente infetta da « maculatura lineare » (ivi detta anche « mosaico). In altri termini, è presumibile che la malattia sia stata trasmessa in natura dal mandorlo al nocciolo per mezzo di vettori e che, susseguentemente, abbia potuto ulteriormente diffondersi con le pra-

---

* Il materiale suddetto è stato presentato, per una collegiale discussione, al 3° simposio europeo per le malattie da virus delle piante arboree da frutto, tenutosi dal 2 al 6 luglio 1956, all'East Malling Research Station (Inghilterra), al quale abbiamo avuto l'opportunità di partecipare.

** Vedi lavoro citato in precedenza.

*** Ciò è oggetto di una ulteriore nota attualmente in corso di compilazione. I dati sperimentali attualmente in nostro possesso sono stati riassunti e presentati anche al 1° Congresso Internazionale del Mandorlo, tenutosi a Bari (10-11 settembre 1956).

tiche di moltiplicazione agamica usate per il nocciolo che, come si è detto, viene riprodotto nella zona per polloni.

Oggi, però, non siamo in possesso dei necessari dati al riguardo, e la nostra è da considerarsi soltanto una ipotesi, anche se sufficientemente fondata.

Questa è la ragione per cui abbiamo impostato al riguardo tutta una serie di prove di trasmissione sperimentale della malattia del nocciolo sia su altre specie arboree da frutto — fra le quali, naturalmente, anche il mandorlo — sia su piante indicatrici specifiche per il « line pattern », fra cui il susino della cv. « Shiro », piantine da seme di « Mirabolano » e piantine di « Mazzard F. 12/1 » (selezione East Malling).

Un altro aspetto della malattia in questione del nocciolo — comune anch'esso ai « line pattern » delle altre specie arboree citate — è l'apparente mancanza d'influenza sullo sviluppo e sulla produttività delle piante ammalate. In effetti, tutti i « line pattern » oggi noti non pare abbiano un peso notevole sulla vegetazione e sulla produzione delle piante infette: è questo, però, un problema il cui studio non è stato ancora adeguatamente affrontato sul nocciolo. È indubbio, però — come è stato già dimostrato anche in Europa * per altre virosi di piante arboree da frutto, ed a parte le valutazioni di danno da virosi sulle piante che ormai numerose disponiamo dal nord america — che il fatto che la pianta non muoia in seguito all'infezione o, comunque, non risulti apparentemente menomata nel suo sviluppo vegetativo e produttivo, nulla può togliere — o molto poco — alla importanza di questa malattia ed alle analoghe virosi in genere.

RIASSUNTO

Sono riportate alcune sintomatologie fogliari del nocciolo (*Corylus avellana*) riscontrate su piante allevate nella zona di Canosa (provincia di Bari). Tali sintomatologie sono state riprodotte sperimentalmente su piante di nocciolo apparentemente sane, adottando il metodo della « inserzione di tessuti » (« chip-budding ») e comprovando, quindi, la supposta eziologia virosica della manifestazione.

Questa sembra essere la prima malattia da virus segnalata per il nocciolo. Tale virosi può essere denominata « maculatura lineare » (« line pattern »). Si suppone che possa essere stata trasmessa, per mezzo di vet-

---

* Confronta, per esempio, il seguente lavoro: Posnette, A. F., and Cropley, R. Apple mosaic viruses. Host reactions and strains interference. *Jour. Hort. Science*, 1956, *31*: 2, 119-133.

tori, dal mandorlo fortemente infetto anch'esso da « maculatura lineare » nella stessa zona. Le differenti sintomatologie fogliari descritte possono ritenersi dovute ad uno stesso complesso virosico, in analogia a quanto già dimostrato per altre piante arboree da frutto, ad eccezione, forse, della « maculatura ad anello » (« ring-spot ») che, a volte, appare o isolatamente su alcune foglie o sulle stesse foglie mostranti i sintomi della « maculatura lineare ».

Non si hanno, fino ad oggi, dati sperimentali sull'influenza di questa infezione virosica sullo sviluppo vegetativo e produttivo delle piante ammalate.

SUMMARY

A NEW VIRUS DISEASE THE LINE PATTERN OF HAZEL-NUT TREES

By Giovanni Scaramuzzi and Raffaele Ciferri

Various symptoms are reported on hazel-nut (*Corylus avellana*) leaves in the area of Canosa, province of Bari. These symptoms have been experimentally transmitted to apparently healthy young shoots of hazel-nut trees by chip-budding, confirming the supposed virus etiology of the disease.

This seems to be the first virus disease reported on the hazel-nut tree. This virus can be denominated 'line pattern'. It is supposed that it may be transmitted by means of vectors from almond trees heavily infected by line pattern in the same area. The different leaf symptoms described may be considered as due to the same line pattern virus complex with the probable exception of the ring-spot symptoms which occasionally appear alone on some leaves or on the same leaves which show the line pattern symptoms.

Up to now there is no experimental data on the influence of this virus infection on the growth and crop of the infected trees.

Ricevuto il 3 agosto 1956.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Sintomi della « maculatura ad anello » (« ring–spot »):

1ª fila, foglie nn. 1 e 4 (da sinistra a destra)

Sintomi della tipica « maculatura lineare » (« line pattern »):

1ª fila, foglie nn. 2 e 3
2ª fila, foglie nn. 1, 2, 3 e 4
3ª fila, foglie nn. 1 e 2

Sintomi della « picchiettatura » (« flecking »):

3ª fila, foglia n. 3

Sintomi della « striatura perinervale » (« vein-banding »):

1ª fila, foglia n. 5
3ª fila, foglia n. 4

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
Sezione di Patologia Vegetale
· PISA

Onorato Verona e Silvano Bertini

UN NOTEVOLE ATTACCO DI RUGGINE SU COTOGNO PROBABILMENTE DOVUTO A *GYMNOSPORANGIUM CLAVARIAEFORME* (JACQ.) DC.

In località Lavaiano presso Pontedera (Pisa) la nostra attenzione fu richiamata nel giugno 1956 su un'infezione notevole di ruggine su piante di cotogno (*Cydonia vulgaris* Pers.) presenti in un frutteto familiare e costituito, oltre che da cotogni, da piante di pero *.

Ripetuti sopraluoghi consentirono di stabilire la gravità e diffusione della malattia, peraltro limitata al solo cotogno, colpito prevalentemente nei rami e negli assi gemmari in via di germogliamento essendo quasi completamente assente l'infezione in sede fogliare.

Nei pressi del frutteto fu rilevata presenza di ginepro comune; ma su di esso non fu rinvenuto nessun segno residuo di avvenuta infezione.

Poteva apparire naturale, in prima istanza, pensare ad un attacco da parte di *Gymnosporangium confusum* Plowr. essendo questo il più diffuso e frequente agente di ruggine sul cotogno.

Con tutto ciò, la mancata presenza di *Juniperus* in cui *G. confusum* Plowr. fruttifica nella sua forma teleoconidica, e quindi la quasi assente infezione delle foglie, suggerirono un più accurato esame del caso. In fondo, non si trattava che di esaminare più attentamente gli ecidi (non avendo altro materiale a nostra disposizione) e rilevare i caratteri morfometrici delle ecidiospore.

---

* Le piante di pero presenti nel frutteto risultarono appartenere alle seguenti cv.: « Curato », « Decana d'inverno », « Duchessa d'Angoulême », « Butirra Clairgeau », « Passa Crassana ».

Per quanto si riferisce agli ecidi e, in particolare, alla forma, alla struttura e alle dimensioni delle cellule costituenti lo pseudoperidio essi riprendono abbastanza bene quanto descritto e figurato, da vari autori, per *G. clavariaeforme* (Jacq.) DC.

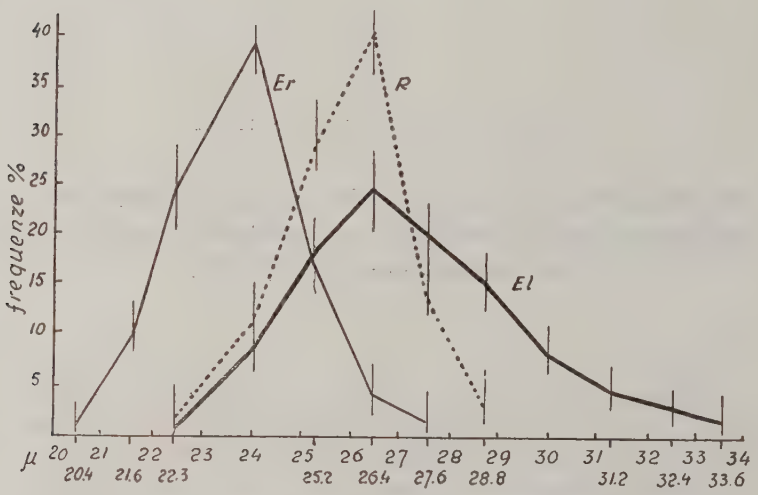


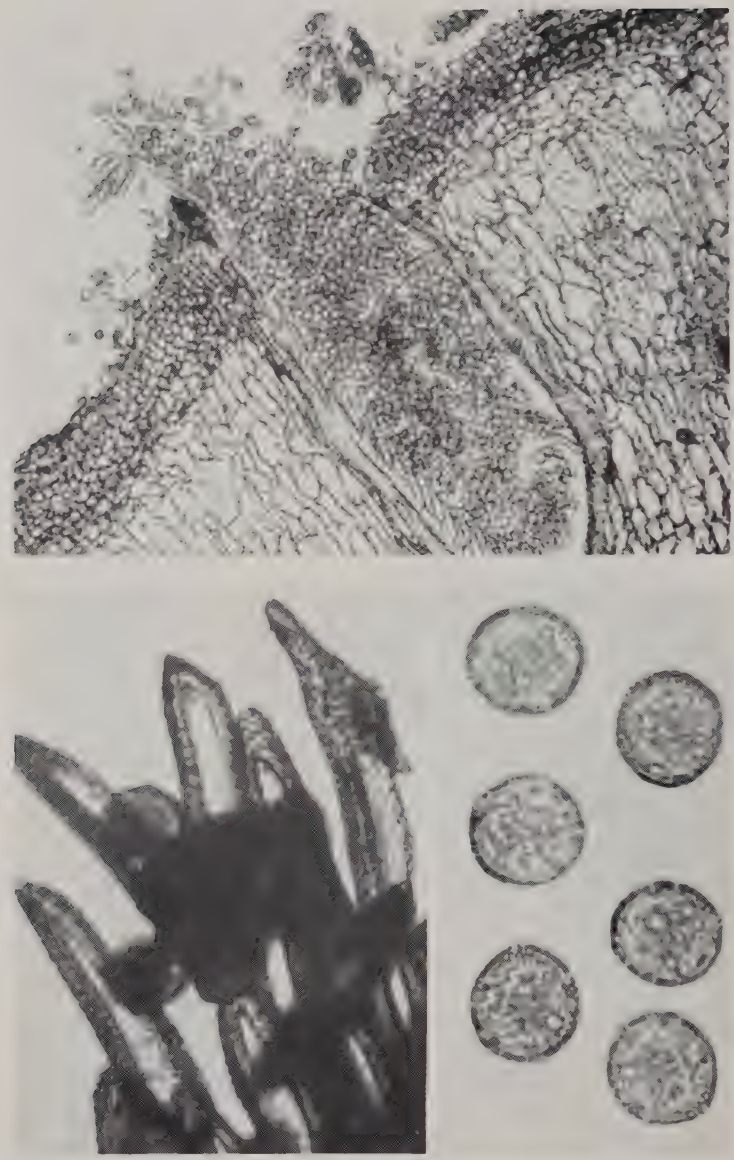
Diagramma delle frequenze relative alle dimensioni delle ecidiospore [Ecid. rotonde (R) ed Ecid. ellittiche nella lunghezza (El) e nella larghezza (Er)].

Per quanto riguarda le ecidiospore queste, di color giallo-bruno, si sono presentate all'osservazione microscopica di forma tondeggiante per il 30 % circa o leggermente ellittiche per il rimanente 70 %, con membrana verrucosa, spessa μ 2.4-3.6 e munita di numerosi pori germinativi.

Le misurazioni hanno dato i seguenti valori:

	Dimensioni in μ (frequenze % su 200 misurazioni)											
	20.4	21.6	22.3	24 –	25.2	26.4	27.6	28.8	30 –	31.2	32.4	33.6
Ecidiospore rotonde	—	—	2	11	29	41	14	3	—	—	—	—
Ecidiospore ellittiche												
lunghezza	—	—	1	8	18	25	20	16	8	5	3	2
larghezza	2	10	25	40	17	4	2	—	—	—	—	—

Assi gemmari attaccati da *Gymnosporangium clavariaeforme* (Jacq.) DC.



Sezione di ecidio (in alto) e aspetto morfologico delle cellule dello pseudoperidio e delle ecidiospore

Le ecidiospore rotonde misurano quindi μ [24((25.2-26.4)27.6]; quelle ellittiche, più frequenti, misurano [21.6(22.8-25.2)26.4] × × [24(25.2-28.8)31.2].

Anche in assenza di altri elementi le dimensioni delle ecidiospore davano ragione degli avanzati dubbi e consentivano di escludere che la ruggine osservata fosse da riferirsi a *G. confusum*.

Le specie di *Gymnosporangium* capaci di parassitare *Cydonia vulgaris* sono diverse. Insieme con *G. confusum* — che risulterebbe da noi, a tutt'oggi, la specie più frequente — è ricordato secondariamente *G. clavariaeforme*. Seguono poi altri *Gymnosporangium* presenti in Giappone, Corea, e altri Paesi d'Oriente e, da qualche tempo, anche negli Stati Uniti *.

Evidentemente una precisa diagnosi non può essere eseguita in base ai soli caratteri delle ecidiospore. Pur tuttavia, nell'ambito delle specie che, oltre a *Cydonia*, parassitizzano (in fase diploide) *Juniperus communis*, quella più vicina al caso da noi osservato è sembrata, in base ai caratteri degli ecidi e all'aspetto e dimensioni delle ecidiospore, *G. clavariaeforme* (Jacq.) DC. **.

Il caso sommariamente illustrato è sembrato meritevole di segnalazione in quanto attacchi di *G. clavariaeforme* su cotogno non sono stati dati a tutt'oggi come molto frequenti in Italia. Lo stesso caso è apparso poi degno di nota in quanto sono risultate immuni dall'infezione le consociate piante di pero da molti autori date invece come suscettibili di parassitamento da parte di *G. clavariaeforme* ***.

---

* Arthur, J. C. Manual of the rusts in United States and Canada. Lafayette, 1934.

** Non tutti gli autori riportano per le cellule sporali misure perfettamente identiche. Ma, a questo riguardo, abbiamo le seguenti osservazioni recenti di Bernaux: ecidiospore rotonde μ 25-27; ec. ellittiche μ (20-25) × (25-30).

Cfr. Bernaux, P. Contribution à l'étude de la biologie des *Gymnosporangium*. *Ann. des Epiphyties*, 1956, vol. 7, p. 1-210.

*** Così Fischer, Eriksson e, più recentemente, Jørstad.

È molto probabile che, nell'ambito della specie, esistano — come ammette Eriksson — varie forme biologiche. In questo caso una forma biologica capace di attaccare severamente il cotogno e non il pero non risulterebbe nota o per lo meno non trova riferimento nelle forme biologiche indicate da Eriksson.

Cfr. Fischer, E. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze. Eine Vorarbeit zur monographischen Darstellung der scheizerischen Uredineen. Bern 1898.

Eriksson, J. Die schwedischen Gymnosporangien. *Kungl. Sv. Vetensk. Akad. Handl.*, 1919, 59.

Jørstad, I. *Gymnosporangium* on pomaceous fruits in Norway. *Nytt. Mag. f. Naturvidensk*, 1938.

RIASSUNTO

Gli AA. segnalano su piante di cotogno un attacco di *Gymnosporangium clavariaeforme* (Jacq.) DC.

La segnazione è stata suggerita dalla circostanza che *G. clavariaeforme* non risulterebbe molto frequente in Italia su questa pianta da frutto; lo stesso caso è apparso quindi degno di nota in quanto piante di pero, che si trovavano insieme al cotogno e che molti AA. dànno suscettibili all'infezione, sono risultate invece immuni.

SUMMARY

A NOTABLE ATTACK OF RUST ON QUINCE PROBABLY DUE TO *GYMNOSPORANGIUM CLAVARIAEFORME* (JACQ.) DC.

By Onorato Verona and Silvano Bertini

The authors report an attack of *Gymnosporangium clavariaeforme* (Jacq.) DC. on quince trees.

The report was suggested by the circumstance that *G. clavariaeforme* is not very frequent in Italy on this fruit tree; the case therefore appeared worthy of note inasmuch as pear trees are found together with quinces and many authors consider them susceptible to the infection but, on the contrary, they proved to be immune.

Ricevuto il 9 agosto 1956.

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
Sezione di Patologia vegetale
PISA

Onorato Verona e Giancarlo Treggi

UNA NON COMUNE VIROSI DEL POMODORO

L'attenzione di quest'Osservatorio veniva richiamata durante l'estate 1956 su particolari anomalie di vegetazione riscontrate in piante di pomodoro coltivate in grandi serre presso S. Frediano (Pisa).

Il proprietario delle serre, dott. P. Landi, faceva osservare che le piantine, trasportate a dimora, crescevano con rigoglioso sviluppo dando origine a foglie di singolare grandezza mentre poi, alla raccolta, la fruttificazione si presentava scarsa e rappresentata da frutti più piccoli.

Informò che trattavasi di una cultivar denominata « Tripolino » o « Livornese » e che il terreno di serra era stato preparato con aggiunte generose di materiale organico.

Gli accertamenti eseguiti confermarono i notati rilievi; ma la nostra attenzione, oltre che sul carattere del gigantismo fogliare, si fermò sopra altri ben più importanti caratteri. In fondo, il rigoglioso sviluppo se non fosse stato accompagnato da altri caratteri si poteva, fino ad un certo punto, mettere in rapporto con gli attributi varietali potenziati dalle condizioni di ambiente e, soprattutto, di substrato. Gli altri caratteri osservati potevano dare indice, invece, della presenza di un'infezione da virus.

In particolare fu osservato che le foglie presentavano forma bene spesso irregolare con nervatura centrale molto sviluppata, prominente e, soprattutto, notevolmente distorta sì da assumere un andamento fortemente sinuoso. Fu quindi rilevata una asimmetria del lembo fino ad avere foglie con metà della lamina ridotta ad una sottile striscia lungo la nervatura mentre l'altra metà assumeva proporzioni veramente notevoli. Nella lamina fogliare, presenza inoltre di bollosità, arrotolamento e pieghe più o meno profonde; in corrispondenza di queste pieghe, specie nelle

zone vicino alla nervatura mediana, comparsa talvolta di formazioni richiamanti latamente le enazioni senza avere di queste, peraltro, i caratteri tipici. Assente ogni forma di laciniatura.

A questi caratteri è da aggiungere la maggiore pesantezza del lembo e la sua maggiore rigidità e friabilità e finalmente la comparsa, sullo stesso lembo, di macchie necrotiche circolari o quasi od ellittiche, più o meno estendentesi.

La fruttificazione, come si è detto, appare più scarsa che nelle piante normali; ma, soprattutto, si hanno frutti piccoli, spesso mal formati e grinzosi, con polpa poco ricca, dura, insipida e con epidermide spessa.

* * *

Qualche sezione eseguita in corrispondenza del mesofillo ha rivelato anomalie che, in un certo senso, richiamano quelle descritte in altri casi di virosi.

A parte la presenza, in qualche cellula, di corpi X (peraltro non molto chiara sia nei preparati colorati con Giemsa che in quelli colorati con ematossilina Heidenhein-safranina) nei tessuti si osservano zone più sottili e zone più spesse con alterazioni generalmente a carico del palizzata, meno del tessuto lacunoso. Più precisamente le cellule del palizzata ora si presentano meno lunghe ora, invece, ipertrofiche. Non mancano, nell'interno dei tessuti verdi, zone necrotiche costituite da gruppi di cellule a contenuto e membrana imbruniti.

Qualche alterazione è stata infine osservata anche a carico dei peli che si sono presentati più corti e più tozzi.

* * *

L'esame sintomatologico ed istologico dava già un sufficiente orientamento circa l'origine virosica delle alterazioni osservate sulle piante di pomodoro della cv. « Tripolino » coltivate in serra.

Con tutto ciò si è cercato di averne conferma attraverso la risposta che avrebbero dato piante test inoculate con succo infetto.

È noto che una delle piante generalmente usata, per queste prove, è il tabacco. Su piante di pomodoro infezioni sperimentali non fu possibile venissero eseguite non disponendo di piantine sicuramente sane.

Piantine di tabacco (« Kentucky ») furono quindi inoculate, con le cautele d'uso, con succo ottenuto per lacerazione dei tessuti da piante

Foglie di pomodoro (cv. « Tripolino ») colpite da una forma di virosi

TAVOLA I

I

II

I. – Frutti di pomodoro da pianta sana (in alto) e da pianta virosata
II. – Foglia di tabacco con lesioni locali prodotte a seguito di infezione sperimentale

ammalate di pomodoro. Le piante così inoculate furono ovviamente protette da possibili attacchi di insetti e l'inoculazione ebbe luogo mediante strofinamento delle foglie con un batuffolo di cotone imbevuto di succo infetto.

Trascorsi pochi giorni dall'inoculazione, sulle foglie infettate comparvero le note lesioni locali rappresentate dalla presenza di aree clorotiche circolari o ellittiche di grandezza variabile da 2-3 a 8-9 mm e quindi di tacche circolari necrotiche di color bruno generalmente alonate in giallo. Nessun rilievo a carico di piante di tabacco che, per controllo, non vennero inoculate oppure strofinate con batuffolo di ovatta bagnato con acqua sterile.

* * *

I caratteri sintomatologici ed istologici rilevati sulle piante di pomodoro sotto esame, nonchè la risposta positiva data dalle piante di tabacco all'infezione artificiale con succo infetto, anche in assenza della riproduzione sperimentale della malattia su piante di pomodoro, attestano l'origine virosica della malattia.

Sono molte le virosi che colpiscono il pomodoro e di esse almeno quattro o cinque sono state sicuramente riscontrate in Italia.

Si sono avute, infatti, a parte prime e un poco incerte segnalazioni di Petri che cita casi, soprattutto, di mosaicatura, più precise descrizioni da parte di Gigante, Ciferri, Ciccarone ed altri.

Con la più comune « laciniatura felciforme » o « fern-leaf » risulterebbero così presenti, da noi, i virus seguenti *:

1. — Lethum australiense Holmes (Lycopersicum virus 3 Brittlebank) o « spotted wilt » o « bronzatura » (Petri, Gigante, 1936);

2. — Ruga verrucosans Carsner et Bennet (Beta virus 1 Boncquet e Hartung) o « curly top » o « incurvamento apicale » (Gigante, 1937);

3. — Chlorogenus australiensis Holmes (Lycopersicum virus 5 Samuel e altri) o « big bud » o « virescenza ipertrofica » (Ciccarone, 1949);

4. — Marmor cucumeris Holmes (Cucumeris virus 1 Doolittle) o « fern-leaf » o « laciniatura felciforme » (Gigante, 1937; Ciccarone, 1937).

5. — Marmor dodecahedron H (Lycopersicum virus K. Smith) o « bushy stunt » o « rachitismo cespuglioso » (Gigante, 1954).

---

* All'elenco si deve aggiungere una virosi che dà una forma di aspermia, descritta da Ciferri e presentante indubbie affinità con quella descritta da Blencowe e Caldwell (1946, 1949).

Ora, sembra a noi che i sintomi riscontrati non consentano di riferire la osservata virosi ad una di quelle già indicate come presenti in Italia.

Ma anche nell'ambito delle altre virosi un sicuro riferimento appare a noi pressochè impossibile.

Tuttavia, per esclusione e in via approssimata, l'unico virus al quale ci si può avvicinare è una delle diverse forme costituenti il gruppo causa i vari mosaici del tabacco (Nicotiana virus 1) e in particolare al Nicotiana virus A. Il quale virus, poco importante per il tabacco, è dato invece come assai importante per le piante di pomodoro su cui produce sintomi che, sotto taluni aspetti, si avvicinano a quelli rilevati nelle piante da noi esaminate. Forse, nel nostro caso, manca una più dichiarata formazione di escrescenze crestiformi (« enation ») e la presenza di foglie filiformi. Pur considerando l'influenza portata dai caratteri varietali e dall'ambiente è chiaro invece, anche nelle nostre piante, il maggiore anormale sviluppo (... « in addition... it stimulates the plant to excessive and unnatural growth »: E. Gram e A. Weber; ... « Added to these abnormalities there is a tendency to overgrowth, ... »: K M. Smith).

Comunque, le alterazioni segnalate nulla hanno a vedere con il « fern-leaf » tipico, la virosi ricordata come la più frequente, in Italia, su pomodoro.

BIBLIOGRAFIA

Blencome, W., and Caldwell, J. A new virus disease of the tomato. *Nature*, 1946, *158, 96.*

Blencome, W., and Caldwell, J. Aspermy: a new virus disease of the tomato. *Ann. of Appl. Biol.*, 1949, *36, 320.*

Ciccarone, A. Sintomi di virescenza ipertrofica (big bud) del pomodoro nei pressi di Roma. *Boll. Staz. Patol. veg. di Roma*, 1949, *7, 193.*

Ciferri, R. Una virosi del pomodoro affine alla « aspermia » del pomodoro. *Not. Mal. d. Piante*, 1951, n. 16, *16.*

Gigante, R. Una nuova malattia del pomodoro. *Boll. Staz. Pat. veg. di Roma*, 1936, *16, 183.*

Gigante, R. La laciniatura da virosi delle foglie di pomodoro. *Ibid.*, 1937, *17, 87.*

Gigante, R. L'incurvamento apicale del pomodoro. *Ibid.*, 1940, *20, 231.*

Gigante, R. Il rachitismo cespuglioso del pomodoro. *Ibid.*, 1954, *12, 43.*

Gram, E., and Weber, A. Plant diseases. Ed. ingl. a cura di R. W. G. Dennis. London, 1951.

Pelluchi, J. Chiave analitica per il riconoscimento delle principali virosi del pomodoro. *Not. Mal. d. Piante*, 1953, n. 23, *21*.

Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1935. *Boll Staz. Pat. veg. di Roma*, 1936, *16, 1*.

Smith, K. M. A textbook of plant virus diseases. London, 1937.

RIASSUNTO

È segnalata una virosi in piante di pomodoro coltivate in serra, che non trova riscontro con le virosi già date presenti in Italia.

È avanzata l'idea che si tratti di un attacco dovuto a Nicotiana virus 1 A.

SUMMARY

AN UNCOMMON VIRUS DISEASE OF THE TOMATO

By Onorato Verona and Giancarlo Treggi

A virus disease is reported on tomato plants cultivated in greenhouses which does not correspond to the viruses already known to be present in Italy.

The idea is advanced that it is an attack due to Nicotiana virus 1 A.

Ricevuto il 9 agosto 1956.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(4203948) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1957*

Finito di stampare il 14 dicembre 1957

NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario. Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati. I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (---------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Gli autori sono pregati di fare sempre uso degli appositi simboli e delle abbreviazioni ufficiali. Per esempio:

Chilometro	km	Millimetro quadrato .	mm^2	Grammo	g
Metro	m	Metro cubo	m^3	Centigrammo	cg
Decimetro	dm	Decimetro cubo . . .	dm^3	Milligrammo	mg
Centimetro	cm	Centimetro cubo . . .	cm^3	Milionesimo di grammo	γ
Millimetro	mm	Millimetro cubo . . .	mm^3	Per cento	%
Micron	μ	Ettolitro	hl	Per mille	‰
Chilometro quadrato .	km^2	Litro	l	Ph, pH	pH
Ettaro	ha	Tonnellata	t	Ora	h
Metro quadrato . .	m^2	Quintale	q	Minuto primo	min
Decimetro quadrato .	dm^2	Quintali per ettaro . .	q/ha	Minuto secondo . . .	sec
Centimetro quadrato .	cm^2	Chilogrammo	kg	Millesimo di secondo	σ

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro. I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.

PUBBLICAZIONE BIMESTRALE

	Italia	Estero
Abbonamento annuale *	L. 5.110	L. 6.120
Un fascicolo separato **	» 1.000	» 1.200

* Comprese tassa di bollo e I.G.E.
** Più I.G.E. e spese di spedizione

Indirizzare le richieste e i relativi importi alla

LIBRERIA DELLO STATO

Piazza Giuseppe Verdi, 10 - ROMA
C. c. postale n. 1/2640 — Telefoni 841089, 841737 e 840144

AGENZIE DI VENDITA

ROMA:
Via del Tritone, 61-A, 61-B - Tel. 64062
Palazzo del Ministero delle Finanze » 481884

FIRENZE: Via Cavour, 46 Telef. 296320
MILANO: Galleria V. E., 3 » 806406
NAPOLI: Via Chiaia, 5 » 63326
TORINO: Via Roma, 80 » 53558